

С. С. Елифантьева, А. В. Пизов

### Повышение качества естественно-математической подготовки будущих учителей начальных классов на основе решения межпредметных задач

В статье рассматриваются аспекты, касающиеся повышения качества теоретической подготовки студентов, обучающихся по профилю «Начальное образование». Вопрос освещается применительно к дисциплинам профессионального цикла «Математика» и «Естествознание». Будущие учителя начальных классов должны в равной степени хорошо знать обе дисциплины и уметь применять знания по одной из них для решения практических задач по другой. Парадоксально, но на практике студенты легко воспроизводят знания по каждой дисциплине в отдельности и испытывают большие трудности в ситуациях, требующих комплексного применения знаний. Разрешить данное противоречие можно за счет включения в учебный процесс межпредметных задач. Главное достоинство данных задач заключается в их одновременной направленности на усвоение математических и естественно-научных фактов. В статье приведены примеры задач по теории множеств и по математической логике с естественнонаучным содержанием и определена методическая доминанта предложенных задач. Исследование показало, что использование в учебном процессе межпредметных задач приводит к лучшему усвоению студентами сущности отдельных естественно-математических понятий и к формированию у них умения комплексно применять полученные знания.

Ключевые слова: межпредметная задача, методическая доминанта межпредметной задачи, феномен дополнительной функции педагогического инструмента.

S. S. Elifantieva, A. V. Pizov

### Improvement of Future Primary School Teachers' Natural and Mathematical Training Quality on the Basis of Solution of Intersubject Sums

In the article the aspects concerning improvement of theoretical training quality of students studying on the Primary education profile are considered. The question is considered in relation to disciplines of the professional cycle «Mathematics» and «Natural sciences». Future primary school teachers should know both disciplines equally well and be able to apply knowledge of one of them to the solution of practical sums on the other. Paradoxically, but in practice students easily reproduce knowledge of each discipline and have difficulties in situations requiring complex use of knowledge. It is possible to resolve this contradiction by means of including intersubject sums into the educational process. The principal advantage of these tasks consists in their simultaneous directivity on learning of the mathematical and natural-science facts. In the article examples of sums on the theory of multiple forms and on mathematical logic with natural contents are given, and the methodical dominant of the offered sums is defined. The research showed that use of intersubject sums in the educational process leads to the best understanding of the essence of some natural mathematical concepts by students, and it forms their ability to use gained knowledge.

Keywords: intersubject sum, methodical dominant of the intersubject sum, phenomenon of the additional function of the pedagogical means.

#### 1. Постановка проблемы

Будущие учителя начальных классов должны в равной степени хорошо владеть и математическими, и естественно-научными дисциплинами. Общеизвестно, что знания считаются усвоенными, если студент может не только воспроизвести их, но и применить на практике в незнакомых ситуациях. Соответственно, студент должен обладать умением применять знания по одной дисциплине для решения практических задач по другой дисциплине. В этих условиях видится целесообразным комплексный подход к обучению теоретическим основам математики и естествознания. Однако, как правило, учебный процесс в вузе построен таким образом, что дан-

ные дисциплины изучаются обособленно друг от друга и потенциальные возможности для установления взаимосвязи между ними не реализуются. В результате студенты легко воспроизводят знания по каждой дисциплине естественно-математического цикла в отдельности, но испытывают большие трудности в тех случаях, когда требуется комплексное применение знаний.

Все сказанное приводит к **проблеме**: каким должен быть педагогический инструмент, который способствовал бы повышению качества математической и естественнонаучной подготовки будущих учителей начальных классов и формированию у них умения комплексно применять полученные знания?

Поясним, что в данной статье, вслед за М. Л. Зуевой и А. В. Ястребовым, под педагогическим инструментом мы будем понимать «совокупность компонентов педагогического процесса, оказывающих воздействие на образовательный результат» [3, с. 126].

## 2. Основная идея и основное утверждение

Общий подход к решению проблемы может базироваться на использовании в учебном процессе межпредметных связей. Наиболее распространенным средством реализации межпредметных связей являются межпредметные задачи. В дальнейшем мы будем придерживаться следующей трактовки данного понятия, предложенной в статье Н. С. Подходовой и С. В. Арановой: «Межпредметная задача – это задача, конструирование, решение и (или) обоснование которой предполагает использование знаний и умений не менее чем двух и более учебных предметов. При этом материал разных предметных областей может быть представлен как в требовании, так и в условии задачи» [5, с. 144]. Дидактические цели использования межпредметных задач достаточно разнообразны. Применительно к интересующей нас проблеме акцент будет сделан на следующих двух дидактических целях: 1) использование знаний по одной учебной дисциплине в практической деятельности по другой учебной дисциплине; 2) уточнение и углубление уже известных понятий.

В статье И. И. Мельниковой и С. С. Елифантьевой [4] было введено понятие «методическая доминанта межпредметной задачи», понимаемой как «та предметная цель, которая ставится в качестве основной». Методическая доминанта позволяет определить, при изучении какой дисциплины целесообразно использование той или иной задачи.

Таким образом, в качестве педагогического инструмента выступают межпредметные задачи, которые по своей природе бифункциональны. В нашем случае бифункциональность задач проявляется в их одновременной направленности на усвоение математических и естественно-научных фактов.

**Основное утверждение статьи** состоит в следующем: включение межпредметных задач в процесс преподавания в вузе математики и естествознания способствуют повышению качества теоретической подготовки студентов и формированию умения комплексного применения знаний.

Ниже мы проиллюстрируем основное утверждение на примере материала, изучаемого студентами на первом курсе.

## 3. Межпредметные задачи по математике и естествознанию

В первом семестре студенты, обучающиеся по профилю «Начальное образование», в курсе «Математика» изучают разделы «Элементы теории множеств» и «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», а в курсе «Естествознание» – модуль «Общее землеведение».

Приведем примеры задач по теории множеств, в условии которых содержится материал по общему землеведению.

**Задача 1.1.** Задайте следующие множества путем перечисления элементов:

- а) множество частей света;
- б) множество сторон горизонта;
- в) множество геосфер;
- г) множество частей биосферы;
- д) множество частей географической оболочки.

**Задача 1.2.** Даны множества:  $A$  – множество тел Метагалактики,  $B$  – множество тел Галактики «Млечный путь»,  $C$  – множество тел, входящих в Солнечную систему,  $D$  – множество звезд,  $E$  – множество астероидов. Изобразите при помощи кругов Эйлера отношения между данными множествами.

**Задача 1.3.** Известно, что  $L$  – множество планет земной группы,  $Q$  – множество планет Солнечной системы. Найдите дополнение множества  $L$  до множества  $Q$ .

**Решение.** Зададим множества  $L$  и  $Q$  путем перечисления элементов:  $L = \{ \text{Меркурий, Венера, Земля, Марс} \}$ ,  $Q = \{ \text{Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун} \}$ . Согласно определению, дополнением множества  $L$  до множества  $Q$  будет множество, содержащее те и только те элементы, которые принадлежат множеству  $Q$  и не принадлежат множеству  $L$ . Таким образом,  $L'_Q = \{ \text{Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун} \}$ .

**Задача 1.4.** Выясните, в каких случаях классификация выполнена верно:

- а) по масштабу географические карты делятся на крупномасштабные и мелкомасштабные;
- б) по происхождению горы делятся на тектонические, вулканические, эрозионные;
- в) горные породы делятся на осадочные и магматические.

Решение задач 1.1, 1.2 и 1.4 оставляем читателю.

**Обсуждение.** В процессе решения задач студенту нужно вспомнить как материал курса ма-

тематики, так и материал курса естествознания, изучаемый в первом семестре (Таблица 1).

**Таблица 1**

Номер задачи	Материал курса «Математика»	Материал курса «Естествознание»
Задача 1.1	Понятие множества. Способы задания множеств	Ориентирование на местности. Географическая оболочка
Задача 1.2	Отношения между множествами	Общие сведения о Вселенной и Солнечной системе
Задача 1.3	Операции над множествами	Планеты Солнечной системы
Задача 1.4	Разбиение множества на классы	Географические карты. Горы. Общие сведения о горных породах

В соответствии с методической доминантой задачи 1.1 и 1.4 представляются нам более уместными на занятиях по естествознанию, а задачи 1.2 и 1.3 – на занятиях по математике.

Во втором семестре студенты, обучающиеся по профилю «Начальное образование», в курсе «Математика» изучают разделы «Элементы математической логики» и «Элементы алгебры», а в курсе «Естествознание» – модуль «Ботаника».

Приведем примеры задач по математической логике, в условии которых содержится материал по ботанике.

**Задача 2.1.** Определите значения истинности следующих высказываний и постройте их отрицания:

- а) «Изучением растений занимается зоология»;
- б) «Стебель не является вегетативным органом растения»;
- в) «У всех растений почки располагаются на конце побега»;
- г) «Листья некоторых растений не имеют черешка»;
- д) «Водоросли и папоротники относятся к низшим растениям».

**Задача 2.2.** Докажите или опровергните следующие утверждения:

а) «Некоторые растения имеют стержневую корневую систему»;

б) «Околоцветник любых растений состоит из чашечки и венчика».

**Решение:**

а) Данное утверждение содержит квантор существования и является истинным. Для того чтобы обосновать истинность утверждения с квантором существования, достаточно провести конкретный пример. Например, одуванчик имеет стержневую корневую систему.

б) Данное утверждение содержит квантор всеобщности и является ложным. Для того чтобы опровергнуть утверждение с квантором всеобщности, достаточно провести контрпример. Например, околоцветник ландыша состоит только из венчика.

**Задача 2.3.** Закончите умозаключение, используя правило отрицания: «Если растение относится к двудольным, то оно имеет две семядоли. Пшеница...»

Решение задач 2.1 и 2.3 оставляем читателю.

**Обсуждение.** В процессе решения задач студенту нужно вспомнить как материал курса математики, так и материал курса естествознания, изучаемый во втором семестре (Таблица 2).

**Таблица 2**

Номер задачи	Материал курса «Математика»	Материал курса «Естествознание»
Задача 2.1	Понятие высказывания. Операции над высказываниями	Растения и их строение. Систематика растений
Задача 2.2	Доказательство и опровержение утверждений с кванторами	Растения и их строение
Задача 2.3	Схемы дедуктивных умозаключений	Покрывосеменные растения

В соответствии с методической доминантой задачи 2.1 и 2.3 представляются нам более уместными на занятиях по математике, а задача 2.2 – на занятиях по естествознанию.

Заметим, что мы не считаем, что межпредметные задачи, подобные предложенным выше, должны стать доминирующими, но определен-

ный процент таких задач должен присутствовать. Это объясняется тем, что данные задачи требуют применения знаний в нестандартных ситуациях, что в целом оказывает благоприятное влияние на теоретическую подготовку будущих учителей начальных классов.

#### 4. Некоторые общие выводы

В статье был рассмотрен один из аспектов, касающийся повышения качества математической и естественнонаучной подготовки будущих учителей начальных классов. Глубокое и прочное усвоение материала естественно-математических дисциплин требует рассмотрения его в разных контекстах, чему способствует реализация межпредметных связей. Как показала практика, использование в учебном процессе межпредметных задач приводит к тому, что студенты быстрее воспроизводят необходимые знания, лучше усваивают сущность отдельных понятий, перестают испытывать затруднения в ситуациях, требующих комплексного применения знаний из различных дисциплин естественно-математического цикла.

В заключение отметим, что предложенный нами подход к решению проблемы базируется на проявлении феномена дополнительной функции педагогического инструмента, описанного в работе М. Л. Зуевой и А. В. Ястребова [3]. Ранее в работах С. С. Елифантьевой и А. В. Ястребова данная идея была реализована в рамках одной учебной дисциплины – математики [2], а также в рамках двух взаимосвязанных между собой дисциплин – математики и методики ее преподавания [1]. В данной статье был сделан шаг вперед, и идея была реализована в рамках двух различных дисциплин – математики и естествознания.

#### Библиографический список

1. Елифантьева, С. С., Ястребов, А. В. Методико-математические задания как средство повышения качества профессиональной подготовки будущих учителей [Текст] / С. С. Елифантьева, А. В. Ястребов // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 2. – С. 109–113.
2. Елифантьева, С. С., Ястребов, А. В. Феномен дополнительной функции педагогического инструмента как фактор целостности разветвленного математического курса [Текст] / С. С. Елифантьева, А. В. Ястребов // Ярославский педагогический вестник. – 2014. – Том 2. – № 1. – С. 225–229.

3. Зуева, М. Л., Ястребов, А. В. Феномен дополнительной функции педагогического инструмента [Текст] / М. Л. Зуева, А. В. Ястребов // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – Том 2. – № 2. – С. 126–130.

4. Мельникова, И. И., Елифантьева, С. С. Конструирование межпредметных заданий по математике и русскому языку для начальных классов [Текст] / И. И. Мельникова, С. С. Елифантьева // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2016. – Том 7. – Вып. 1. – С. 115–117.

5. Подходова, Н. С., Аранова, С. В. Межпредметные задания. Матричный классификатор межпредметных заданий [Текст] / Н. С. Подходова, С. В. Аранова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2012. – № 6. – С. 143–153.

#### Bibliograficheskiy spisok

1. Elifant'eva, S. S., Jastrebov, A. V. Metodiko-matematicheskie zadaniya kak sredstvo povysheniya kachestva professional'noj podgotovki budushih uchitelej [Tekst] / S. S. Elifant'eva, A. V. Jastrebov // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2017. – № 2. – S. 109–113.
2. Elifant'eva, S. S., Jastrebov, A. V. Fenomen dopolnitel'noj funkcii pedagogicheskogo instrumenta kak faktor celostnosti razvetvlenogo matematicheskogo kursa [Tekst] / S. S. Elifant'eva, A. V. Jastrebov // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2014. – Tom 2. – № 1. – S. 225–229.
3. Zueva, M. L., Jastrebov, A. V. Fenomen dopolnitel'noj funkcii pedagogicheskogo instrumenta [Tekst] / M. L. Zueva, A. V. Jastrebov // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2010. – Tom 2. – № 2. – S. 126–130.
4. Mel'nikova, I. I., Elifant'eva, S. S. Konstruirovaniye mezhpredmetnykh zadaniy po matematike i russkomu yazyku dlja nachal'nykh klassov [Tekst] / I. I. Mel'nikova, S. S. Elifant'eva // Gercenovskie chteniya. Nachal'noe obrazovanie. – 2016. – Tom 7. – Vyp. 1. – S. 115–117.
5. Podhodova, N. S., Aranova, S. V. Mezhpredmetnye zadaniya. Matrichnyj klassifikator mezhpredmetnykh zadaniy [Tekst] / N. S. Podhodova, S. V. Aranova // Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i social'nye nauki. – 2012. – № 6. – S. 143–153.