

С. С. Елифантьева

Бифункциональные задачи как средство формирования логической грамотности будущих учителей начальных классов

В статье рассматриваются аспекты, касающиеся повышения уровня логической грамотности студентов, обучающихся по профилю «Начальное образование». Данный вопрос освещается применительно к дисциплине профессионального цикла «Математика». Согласно ФГОС НОО основной результат обучения составляет развитие личности школьника на основе усвоения универсальных учебных действий, в том числе универсальных логических действий. Соответственно, будущие учителя начальных классов должны быть к этому готовы. Парадоксально, но тестирование студентов-первокурсников, обучающихся по профилю «Начальное образование», показало, что они не обладают достаточным уровнем логической грамотности. В статье обобщается практический опыт автора по формированию логической грамотности будущих учителей. Основная проблема состоит в том, что кратковременное обучение основам логики не дает заметного развивающего эффекта. Авторский подход заключается в использовании в учебном процессе на протяжении всего периода обучения бифункциональных задач, достоинство которых состоит в одновременной направленности на формирование и математической, и логической грамотности. В статье приведены примеры бифункциональных задач по всем основным разделам курса «Математика», реализуемого в рамках основной образовательной программы по профилю «Начальное образование».

Ключевые слова: универсальные логические действия, логическая грамотность, бифункциональные задачи.

S. S. Elifantieva

Bifunctional Tasks as a Means to Form Future Elementary School Teachers' Logical Literacy

In the article aspects are considered concerning increase of the level of logical literacy of students, who are trained in the Primary education profile. The question is regarded in relation to the discipline of the professional cycle «Mathematics». According to FGOS NOO the main result of training makes development of the school student's personality on the basis of assimilation of universal educational actions, including universal logical actions. Respectively future elementary school teachers should be ready to it. Paradoxically, but testing of the first-year students who are trained in the Primary education profile has shown that they do not have a sufficient level of logical literacy. In the article practical experience of the author in formation of future teachers' logical literacy is generalized. The main problem consists that short-term training in bases of logic doesn't give a noticeable developing effect. The author's approach consists in use of bifunctional tasks in the educational process throughout the entire period of training, their advantage consists in simultaneous orientation on formation of both mathematical, and logical literacy. In the article examples of the bifunctional tasks of all main sections of the course «Mathematics» realized within the main educational programme in the Primary education profile are given.

Keywords: universal logical actions, logical literacy, bifunctional tasks.

1. Постановка задачи

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования [4] основной результат обучения составляет развитие личности ученика на основе усвоения универсальных учебных действий. «В составе основных видов универсальных учебных действий, соответствующих ключевым целям общего образования, можно выделить четыре блока: личностный, регулятивный, познавательный, коммуникативный» [2, с. 28]. В свою очередь, познавательные универсальные учебные действия включают общеучебные, логические, а также действия постановки и решения проблемы. В сфере универсальных логических действий выпускники начальной школы должны овладеть

широким спектром логических операций, в том числе таких, как выбор оснований классификации, анализ истинности утверждений, построение логической цепочки рассуждений. Таким образом, в данном случае речь идет о действиях и операциях, которые находятся в областях формальной логики и математической логики. В силу этого будущие учителя начальных классов должны обладать высоким уровнем логической грамотности и быть готовы к формированию универсальных логических действий обучающихся.

В октябре 2015 г. было проведено тестирование студентов-первокурсников, обучающихся по профилю «Начальное образование», которое показало, что ни один из них не обладает достаточным

уровнем логической грамотности. И это притом, что тестирование было направленно на выявление сформированности только основных логических понятий и действий. Подробные результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сформированность основных логических знаний и умений у студентов-первокурсников

Логические знания и умения	Результаты	
	Профиль «Начальное образование» (академический бакалавриат) 21 человек	Профиль «Начальное образование» (прикладной бакалавриат) 24 человека
Знание правил классификации	33 %	25 %
Понимание смысла словосочетаний вида «не менее n», «не более n»	48 %	54 %
Знание точного смысла слов «все», «некоторые»	100 %	100 %
Знание точного смысла слов и словосочетаний «и», «или», «если ..., то» как логических связей	48 %	46 %
Понимание смысла термина «логическое следование»	33 %	38 %
Умение строить отрицания простых высказываний и высказываний, содержащих логическую связку «не»	57 %	83 %
Умение строить отрицания высказываний с кванторами	14 %	13 %
Умение доказывать и опровергать утверждения, содержащие кванторы	81 %	83 %

В этой ситуации формирование логической грамотности будущих учителей начальных классов должно стать предметом, требующим пристального внимания преподавателей вуза, в первую очередь преподавателей математики.

2. Подход к решению проблемы

Формирование логических понятий и действий у студентов, обучающихся по профилю «Начальное образование», происходит при изучении разделов «Элементы теории множеств» (1 семестр) и «Элементы математической логики» (2 семестр). Изучению подлежат следующие вопросы: разбиение множества на классы, выска-

зывания и высказывательные формы и операции над ними, кванторы всеобщности и существования, отношения следования и равносильности между предложениями, теорема и ее виды, необходимые и достаточные условия, умозаключения и их виды, способы математического доказательства.

Однако И. Л. Никольская [3] установила экспериментально, что кратковременное изучение основ логики не дает необходимого эффекта. Это подтверждает и наш собственный опыт работы. Студенты все равно допускают ошибки при выполнении отдельных логических действий, а именно при классификации объектов, при построении отрицаний сложных высказываний, при оперировании терминами «логическое следование» и «равносильность», при построении дедуктивных умозаключений. Заметный развивающий эффект может быть достигнут только при длительном изучении логики.

Таким образом, наблюдается противоречие между потребностями в овладении будущими учителями начальных классов основными логическими действиями и локальностью изучения логической составляющей и как следствие недостаточным уровнем их логической грамотности.

Разрешить данное противоречие можно за счет использования в процессе обучения математике бифункциональных задач. Под бифункциональными задачами мы понимаем «задачи, при решении которых возникает необходимость выполнить одну или несколько логических операций над одним или несколькими математическими утверждениями» [1, с. 68].

Приведем примеры бифункциональных задач, направленных на формирование логической грамотности будущих учителей начальных классов.

Задача 1. Определите значения истинности следующих высказываний и постройте их отрицания:

- множество натуральных чисел является упорядоченным или конечным множеством;
- римская и арабская системы счисления не относятся к позиционным системам;
- любое положительное рациональное число представимо бесконечной периодической десятичной дробью;
- некоторые треугольники не имеют осей симметрии.

Задача 2. Установите, находятся ли данные пары предложений в отношении равносильности или в отношении логического следования.

1. Число x делится на 3 и на 6.
2. Число x делится на 18.

б) 1. Число x – рациональное число.

2. Число x – действительное число.

в) 1. Диагонали четырехугольника взаимно перпендикулярны.

2. Четырехугольник является ромбом.

Задача 3. Вставьте вместо многоточия одно из пропущенных словосочетаний («необходимо, но недостаточно», «достаточно, но не необходимо», «необходимо и достаточно») так, чтобы получилось истинное высказывание:

а) Для того, чтобы разность натуральных чисел $a - b$ существовала, ..., чтобы $b < a$.

б) Для того, чтобы сумма чисел делилась на 11, ..., чтобы каждое слагаемое делилось на 11.

в) Для того, чтобы четырехугольник был квадратом, ..., чтобы он был прямоугольником.

Задача 4. Докажите или опровергните следующие утверждения:

а) все натуральные числа могут быть основанием позиционной системы счисления;

б) некоторые однозначные числа являются составными;

в) произведение любых двух иррациональных чисел есть число иррациональное;

г) в некоторые четырехугольники нельзя вписать окружность.

Задача 5. а) Используя правило силлогизма, закончите умозаключение так, чтобы оно было дедуктивным: «Если число x делится на 12, то оно делится на 6. Если число x делится на 6, то оно делится на 3. Следовательно, ...».

б) Используя правило отрицания, закончите умозаключение так, чтобы оно было дедуктивным: «Если четырехугольники равны, то они имеют равные площади. Четырехугольники ABCD и MNPQ ...».

Задача 6. Выясните, в каких случаях классификация выполнена верно:

а) натуральные числа делятся на простые и составные;

б) системы счисления делятся на позиционные, непозиционные и алфавитные;

в) углы делятся на острые, прямые и тупые.

Как видим, составленные нами задачи охватывают все основные разделы курса «Математика», реализуемого в рамках программы по профилю «Начальное образование», а именно такие разделы, как «Подходы к построению системы натуральных чисел» (3–4 семестры), «Делимость натуральных чисел» (4 семестр), «Системы счисления» (5 семестр), «Расширение числового запаса» (6 семестр), «Элементы геометрии» (7–8 семестры). Таким образом, использование в учебном процессе подобных задач направлено, с

одной стороны, на повышение уровня логической грамотности студентов, с другой – на усвоение ими основных содержательных линий курса математики.

Некоторые общие выводы. В статье были рассмотрены вопросы, касающиеся повышения уровня логической грамотности будущих учителей начальных классов на основе решения бифункциональных задач. Достоинство данных задач заключается в том, что они нацелены на формирование одновременно как математических, так и логических понятий. В заключение отметим, что мы не считаем, что бифункциональные задачи должны стать доминирующими, но определенный процент таких задач, безусловно, должен присутствовать.

Библиографический список

1. Елифантьева, С. С. Технология изучения элементов математической логики в основной школе [Текст] : дис. ... канд. пед. наук / С. С. Елифантьева. – Ярославль, 2006. – 227 с.

2. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли [Текст] : пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. – 4-е изд. – М. : Просвещение, 2013. – 152 с.

3. Никольская, И. Л. Привитие логической грамотности при обучении математике [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. Л. Никольская. – М., 1973. – 26 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования [Текст] / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М. : Просвещение, 2011. – 33 с. – (Стандарты второго поколения).

Bibliograficheskij spisok

1. Elifant'eva, S. S. Tehnologija izuchenija jelementov matematicheskoj logiki v osnovnoj shkole [Tekst] : dis. ... kand. ped. nauk / S. S. Elifant'eva. – Jaroslavl', 2006. – 227 s.

2. Kak proektirovat' universal'nye uchebnye dejstvija v nachal'noj shkole. Ot dejstvija k mysli [Tekst] : posobie dlja uchitelja / pod red. A. G. Asmolova. – 4-e izd. – M. : Prosveshhenie, 2013. – 152 s.

3. Nikol'skaja, I. L. Privitie logicheskoj gramotnosti pri obuchenii matematike [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk / I. L. Nikol'skaja. – M., 1973. – 26 s.

4. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart nachal'nogo obshhego obrazovanija [Tekst] / Ministerstvo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii. – M. : Prosveshhenie, 2011. – 33 s. – (Standarty vtorigo pokolenija).