

УДК 378:372.851

О ПРЕПОДАВАНИИ ЧИСЛОВОЙ ЛИНИИ БУДУЩИМ УЧИТЕЛЯМ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Киричек К.А., Вендина А.А.

*ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт», Ставрополь,
e-mail: KirichekKA@mail.ru, aavendina@gmail.com*

В статье рассмотрены методические вопросы преподавания темы «Расширение множества натуральных чисел» бакалаврам направления подготовки «Педагогическое образование» профиля «Начальное образование». Описана значимость изучения понятия числа, а также требования к изучению числовой линии на каждой ступени образования, начиная с дошкольной. Изложен историко-генетический подход к развитию понятия числа, отражающий его линейное (поступательное) расширение. Выявлен низкий уровень сформированности вычислительных навыков у студентов-первокурсников профиля подготовки «Начальное образование» объясняемый тем, что у школьников слабо сформированы знания о каждом из числовых множеств и навыки определения вида числа, в силу того, что расширение понятия числа в школьном курсе математики строится по нелинейной модели. Однако будущий учитель начальных классов должен уметь устанавливать взаимосвязи между числовыми множествами, понятием дроби, рациональными и действительными числами. Это умение необходимо педагогу для решения проблемы преемственности в обучении математике, в частности изучения числовой линии в начальных и последующих классах школы в содержательном и методическом аспектах. В связи с чем авторы предлагают изучение числовой линии с точки зрения теоретико-множественного подхода, согласно которому каждое новое множество получается дополнением предыдущего. В соответствии с методикой разработана и описана система заданий по теме «Расширение множества натуральных чисел», направленная на формирование умений устанавливать отношения между множествами, на определение вида числа, т.е. на формирование не только специальных, но и общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Ключевые слова: математика, числовые множества, начальная школа, педагогическое образование

TEACHING THE NUMBER LINE IN THE FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHER

Kirichek K.A., Vendina A.A.

Stavropol State Pedagogical Institute, Stavropol, e-mail: KirichekKA@mail.ru, aavendina@gmail.com

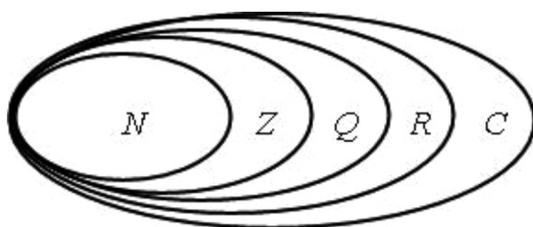
In the article methodical questions of teaching the topic «Extension of the set of natural numbers» to bachelors of the direction of preparation «Pedagogical education» of the profile «Primary education» are considered. The importance of studying the concept of number, as well as the requirements for studying the numerical line at each stage of education, beginning with the preschool level, is described. The historical-genetic approach to the development of the concept of a number reflecting its linear (progressive) expansion is expounded. The low level of the computational skills of first-year students in the «Primary Education» profile is explained by the fact that the students have little knowledge of each of the numerical sets and the skills of determining the kind of numbers, because the expansion of the concept of number in the school course of mathematics is based on nonlinear model. However, the future teacher of primary classes should be able to establish the relationships between numerical sets, the concept of fractions, rational and real numbers. This contributes to solving the problem of continuity in the teaching of mathematics, in particular, the study of the numerical line in the primary and subsequent classes of the school in the content and methodological aspects. In this connection, we propose to study the numerical line from the point of view of the set-theoretic approach, according to which each new set is obtained by complementing the previous one. In accordance with the methodology, a system of tasks on the topic «Extension of the set of natural numbers» is developed and described, aimed at forming the skills to establish relationships between sets, to determine the kind of number, i.e. on the formation of not only special, but also general cultural, professional and professional competences.

Keywords: mathematics, numerical sets, primary school, pedagogical education

Понятие числа выступает фундаментальным понятием всего курса математики, поэтому знакомство с ним начинается с самой первой ступени образования – дошкольной. Математическая деятельность ребенка уже в детском саду связана с освоением им количественного и порядкового счета, состава чисел и сравнением рядом стоящих чисел в пределах десяти, с установлением соответствия между множеством и количеством элементов данного множества (его мощностью). На следующей ступени образования, в начальной школе, происходит формиро-

вание понятия бесконечного натурального ряда чисел и знакомство с дробными числами. Основное свойство числа, усваиваемое младшими школьниками, – это характеристика количества предметов, но в то же время число рассматривается ими как мера измерения величины, а свойства чисел (например, операция сравнения) определяются расположением числа в натуральном ряду. На последующих ступенях – основном и среднем общем образовании – рассматриваются числовые системы и их свойства. В связи с чем обучающиеся 5–11 классов изучают нату-

ральные (N), целые (Z), рациональные (Q), действительные (R), комплексные (C) числа и их свойства. Изучение числовых систем в представленной последовательности соответствует историко-генетическому подходу развития понятия числа [1] или, другими словами, логической схеме, базирующейся на арифметике натуральных чисел [2]. Каждое последующее понятие числа расширяет предыдущее новыми видами чисел, т.е. каждое предыдущее рассматриваемое числовое множество является подмножеством следующего: $N \subset Z \subset Q \subset R \subset C$. Это можно проиллюстрировать с помощью диаграммы Эйлера (рисунок). Данный подход расширения понятия числа предпочитается в научных кругах [3, с. 19]. Отметим, что процесс расширения множества натуральных чисел продолжается и в настоящее время.



Расширение числовых множеств

Особую сложность в изучении представляют иррациональные числа (I), то есть те действительные числа, которые нельзя представить в виде дроби m/n , где m – целое, а n – натуральное числа. С точки зрения теории множеств множество иррациональных чисел является дополнением множества рациональных чисел до совокупности всех действительных чисел. Таким образом, справедливы соотношения: $I = R \setminus Q$, $Q \cup I = R$, $Q \cap I = \{\emptyset\}$.

В свою очередь, иррациональные числа можно классифицировать как алгебраические и трансцендентные. К алгебраическим относятся все числа, которые являются корнями многочленов с целыми коэффициентами, например $\sqrt{2}$ – число иррациональное, но не трансцендентное, так как является корнем уравнения $x^2 - 2 = 0$, а число π – трансцендентное.

Будущий учитель начальных классов должен уметь устанавливать взаимосвязи между числовыми множествами, понятием дроби, рациональными и действительными числами. Это способствует решению им проблемы преемственности в обучении математике, в частности изучения числовой линии в начальных и последующих

классах школы в содержательном и методическом аспектах. Именно поэтому от преподавателя педагогического вуза требуется корректировка содержания дисциплины «Математика» с учетом более глубокого изучения темы «Расширение множества натуральных чисел», представленной небольшим объемом и, как правило, незначительным количеством часов в рабочей программе. Таким образом, целью исследования явились корректировка методики преподавания числовой линии студентам направления подготовки «Педагогическое образование» профиля «Начальное образование» в рамках дисциплины «Математика» и разработка системы заданий, направленной на формирование у студентов умений устанавливать вид числа, отношения между числовыми множествами.

Материалы и методы исследования

Несмотря на то, что задания вычислительного характера широко представлены в материалах государственных экзаменов по математике для 9-х и 11-х классов, преподаватели вуза зачастую сталкиваются с низким уровнем сформированности вычислительных навыков студентов. Так, результаты входного контроля и первые занятия по математике первокурсников направления подготовки «Педагогическое образование» профиля подготовки «Начальное образование» в Ставропольском государственном педагогическом институте показали следующее:

- 52% студентов испытывают трудности в устном счете, предпочитая выполнять вычисления на калькуляторе; если преподаватель запрещает пользоваться калькулятором, то студенты прибегают к использованию письменных вычислений (сложение, вычитание, умножение в столбик, деление уголком), но при этом некоторые допускают ошибки;

- 69% студентов испытывают трудности в установлении отношений между числовыми множествами,

- 72% студентов ошибаются при определении вида числа.

Мы полагаем, что приблизительно такие результаты можно наблюдать не только у первокурсников педагогических вузов в силу того, что историко-генетический подход предусматривает линейное (поступательное) расширение понятия числа (рисунок), в то время как расширение понятия числа в школьном курсе математики строится по нелинейной модели: натуральные числа и ноль (N_0 или Z_+) \rightarrow дробные положительные числа (Q_+) \rightarrow отрицательные целые числа (Z_-) \rightarrow дробные отрицательные числа (Q_-) \rightarrow рациональные числа (Q) \rightarrow иррациональные (I) \rightarrow действитель-

ные (R) \rightarrow комплексные числа (C). Мы считаем, что в связи с нелинейностью изучения числовых систем у школьников слабо сформированы знания о каждом из числовых множеств, а также навыки определения вида числа, что имеет отражение при их дальнейшем обучении в вузе.

В учебнике «Математика» Л.П. Стойловой, специально предназначенном для реализации образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Педагогическое образование» профиль «Начальное образование», числовая линия излагается по следующей схеме: $N \rightarrow Q_+ \rightarrow R_+ \rightarrow R$ [4, с. 352]. Мы предлагаем изучение числовой линии с точки зрения теоретико-множественного подхода, согласно которому каждое новое множество получается дополнением предыдущего. При этом каждая новая система чисел или способствуют решению новых задач, или совершенствуется уже известные решения, ведь с расширением множества чисел увеличивается и количество операций, выполнимых на нем (таблица).

Далее рассмотрим систему заданий по теме «Расширение множества натуральных чисел», направленную на формирование умений устанавливать отношения между множествами и на определение вида числа.

Задание 1. Выберите верные утверждения:

- а) $Q \subset R$; б) $R \subset Z$; в) $N \subset R$; г) $Z \subset Q$;
- д) $N_0 \subset N$; е) $Q \subset N$; ж) $N \subset N_0$; з) $I \subset R$.

Задание 2. Выберите верные утверждения. Точку зрения поясните.

- а) всякое целое число – рациональное;
- б) всякое рациональное число – целое;
- в) всякое иррациональное число – действительное;
- г) ноль – число натуральное;
- д) ноль – число рациональное.

Задание 3. Опишите следующие множества: $N_0 \setminus N$, $Z \setminus N$, $Z \setminus N_0$, $R \setminus Q$, $R \setminus I$, $Z_+ \cup Z_-$, $Z_+ \setminus \{0\}$, $Q \cup I$, $Q \cap I$, $R \cap Q$, $R \cap Q$.

Задание 4. Выберите верные утверждения.

- а) 17 – число натуральное;
- б) 17 – число действительное;
- в) 17 – число рациональное;

г) 17 – число иррациональное.

Задание 5. Выберите верные утверждения.

- а) $\sqrt{6}$ – число натуральное;
- б) $\sqrt{6}$ – число действительное;
- в) $\sqrt{6}$ – число рациональное;
- г) $\sqrt{6}$ – число иррациональное.

Задание 6. Какие числа являются натуральными: 0, $\sqrt{9}$, $\frac{85}{5}$, -5 , 10?

Задание 7. Выберите иррациональные

числа: $\sqrt{25}$; $\sqrt{\frac{35}{1000}}$; e ; π ; $\sqrt{\frac{121}{100}}$.

При решении данного задания чаще всего используется следующее определение иррационального числа, известное еще в XVIII в.: иррациональным называется то число, из которого нельзя извлечь корень.

Задание 8. Какие из данных чисел являются иррациональными, а какие рациональными: $\log_5 \sqrt[4]{125}$, $\lg 20$, $\log_4 32$, $\log_2 5 \log_5 8$, $(\sqrt{2})^{\log_4 5}$, $(\sqrt{2})^{\sqrt{2}}$, $(\sqrt{3})^{\log_9 27}$, $\sin 3$, $\sin \frac{3}{4}$, $\sin \frac{3}{2}$, e^3 ?

Задание 9. Какие числа являются иррациональными: $3 + \sqrt{3}$, $\sqrt{3}\sqrt{3}$, $(\sqrt{3})^{\sqrt{3}}$, $(3 + \sqrt{3})^2$?

Решение последнего задания помогает учащимся понять: в результате выполнения алгебраических операций над иррациональными числами можно получить как иррациональное число, так и рациональное, что не характерно для остальных числовых множеств. Так, на множестве целых чисел, как было указано ранее, всегда выполнимы операции сложения, умножения и вычитания, результат их выполнения применительно к целым числам также является целым числом.

Задание 10. Уравнение $x + 3 = 2$ не имеет решений ...

- а) на множестве целых чисел;
- б) на множестве натуральных чисел;
- в) на множестве рациональных чисел;
- г) на множестве действительных чисел;
- д) на множестве иррациональных чисел.

Расширение числовых множеств и действий над ними

Числовые множества	Всегда выполнимые операции
Натуральные	Сложение, умножение
Целые	Сложение, вычитание, умножение
Рациональные	Сложение, вычитание, умножение, деление (кроме деления на ноль)
Действительные	Сложение, вычитание, умножение, деление (кроме деления на ноль), извлечение квадратного корня из неотрицательных чисел
Комплексные	Сложение, вычитание, умножение, деление (кроме деления на ноль), извлечение квадратного корня

Задание 11. Постройте график функции $y = x^a$ а) на множестве R ; б) на множестве Z ; в) на множестве N . Какое множество является областью значений функции в каждом случае?

В силу того, что ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» предполагает реализацию программ бакалавриата в контексте профессиональной деятельности, то изучение студентами дисциплин должно проходить в осознании того, каким образом полученные знания, умения понадобятся, будут использоваться, помогут им в профессиональной деятельности. Согласимся с мнением З.А. Магомеддибировой [5] о необходимости проведения целенаправленной работы со студентами по выявлению связей между изучаемым математическим материалом и начальным курсом математики, а также мнением А.Л. Чекина [6] о возможности интеграции курсов математики и методики преподавания математики для эффективной профессиональной подготовки. Ввиду этого при изучении дисциплины «Математика» мы предлагаем задания студентам не только на отработку математических понятий, но и отражающие специфику профессиональной деятельности будущего учителя начальных классов [7]. В качестве примера такого вида заданий приведем проектную задачу на тему: «Расширение множества натуральных чисел в начальном курсе математики»:

1. Ознакомьтесь с Примерной основной образовательной программой начального общего образования. Каковы требования к планируемым результатам освоения подраздела «Числа и величины» предметной области «Математика и информатика»?

2. Изучите числовую линию учебно-методического комплекта (УМК) по математике для начальной школы (выбор УМК на усмотрение студента, но из федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования) и ответьте на вопросы:

1) Как в учебниках по математике для начальной школы объясняется, что такое натуральное число?

2) Как определяется число ноль в начальном курсе математики?

3) Какие действия с нулем должны знать учащиеся начальных классов?

4) Как определяются доли и дроби в начальном курсе математики?

5) Какие действия с дробями должны научиться выполнять учащиеся начальных классов?

6) Описаны ли в школьных учебниках математики для 1–4 классов причины расширения множества натуральных чисел? Как бы Вы объяснили обучающимся причины расширения множества натуральных чисел?

3. Какие и каким образом можно формировать универсальные учебные действия у учащихся начальной школы при ознакомлении их с расширением множества натуральных чисел?

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное исследование преподавания бакалаврам педагогического образования профиля подготовки «Начальное образование», т.е. будущим учителям начальных классов, темы «Расширение множества натуральных чисел» в рамках дисциплины «Математика» с использованием разработанных нами методики и системы заданий, позволило получить следующие результаты:

- повышение качества знаний по изучаемой теме за счет реализации разработанной методики с использованием системы заданий, направленной на формирование умений устанавливать отношения между множествами и на определение вида числа;
- понимание студентами взаимосвязи изучаемого материала с практикой обучения младших школьников математике за счет выполнения проектных задач;

- повышение уровня мотивации студентов к изучению дисциплины «Математика» за счет практико-ориентированных заданий, позволяющих увидеть возможности применения получаемых знаний в реальной педагогической деятельности;

- более успешное прохождение студентами педагогических практик за счет проработки школьных учебников математики.

Отметим, что в процессе обучения математике в педагогическом вузе формируются, прежде всего, специальные компетенции (СК), которые отражают специфику конкретной предметной области (математики) в профессиональной деятельности. Несомненным достоинством разработанных нами методики и системы заданий в процессе их реализации при обучении студентов является возможность формирования профессиональных (ПК), общепрофессиональных (ОПК) и общекультурных (ОК) компетенций, заложенных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования [8, с. 9], а именно: общекультурных – 4, 5, 6; общепрофессиональных – 1 и профессиональных – 1, 2, 4, 6, 10.

Заключение

Умение работать с числами не только способствует формированию теоретико-множественных представлений, но и развивает представления о числовых функциях, тождественных преобразованиях, что определяет необходимость формирования данного умения. Преподавание темы «Расширение множества натуральных чисел» будущим учителям начальных классов на базе разработанных нами методики и системы заданий показывает повышение уровня знаний и умений студентов в рамках изучения числовой линии.

Список литературы

1. Вендина А.А., Богомолов Е.В. О расширении множества чисел в школьном курсе математики // Экономическое развитие регионов России в условиях трансформации информационной среды: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 69–73.
2. Казачек Н.А. Дисциплина «Числовые системы» как необходимое средство формирования профессиональной компетентности будущего учителя математики // Препода-

ватель высшей школы в XXI веке: труды международной научно-практической интернет-конференции. Ростов н/Д.: Изд-во РГУПС, 2007. С. 375–379.

3. Покровский В.П. Методика обучения математике: числовая содержательно-методическая линия: учеб.-метод. пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. 111 с.

4. Стойлова Л.П. Математика: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 464 с.

5. Магомеддбирова З.А. Профессиональная подготовка будущих учителей начальных классов в процессе обучения математике // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 2. С. 86–87.

6. Чекин А.Л. Профессиональная подготовка учителя начальных классов к обучению математике на основе интегративного подхода: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. Москва, 2005. 36 с.

7. Вендина А.А., Киричек К.А. Реализация активных и интерактивных методов обучения при подготовке бакалавров педагогического образования (на примере математических дисциплин) // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 54–5. С. 86–95.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования бакалавриат. Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 91 [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/94> (дата обращения: 11.08.2018).