

УДК 378.2

А.А. Кдырбаева,
кандидат физико-математических наук, профессор кафедры педагогики и методики
начального обучения
Казахский национальный педагогический университет им. Абая
г. Алматы, Казахстан
akdyrbaeva@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1216-7460

К вопросу о математической подготовке будущих учителей начальных классов

В статье с позиций современной педагогической науки рассматривается роль и значение учебной дисциплины «Основы математики» для студентов, обучающихся по специальности «Педагогика и методика начального обучения».

Целью статьи является описание практического опыта реализации различных подходов к формированию предметно-теоретических компетенций у студентов, необходимых для изучения частно-методических дисциплин, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проблемой исследования является выявление взаимосвязей между математикой и предметами гуманитарного цикла, решающими одну и ту же задачу социализации личности, развития функциональной грамотности человека для активной жизни в современном обществе.

В качестве основных методов изучения уровней усвоения студентами математических понятий, законов, логических и мыслительных операций выбраны анкетирование, устная беседа, ранжирование, наблюдение.

Курс «Основы математики» как специальная дисциплина начал активно разрабатываться в 80-е годы XX века в связи с открытием педагогических факультетов во всех вузах республики для профессиональной подготовки учителей начальных классов с высшим образованием. Поскольку эта дисциплина вводилась на I курсе, то те затруднения, которые многие учащиеся испытывали уже на первых неделях обучения, во многом объясняются тем, что фактические темпы и последовательность изложения, даже формально безупречного, оказываются в резком несоответствии с возможностями усвоения пройденного.

Для организации управления процессом обучения математике нами использовалась обобщенная модель обучения, содержащая инвариантную часть, устойчивую к различным условиям обучения, а также подвижную вариативную часть, в которой наиболее полно можно было учесть конкретные условия обучения и соответствующие механизмы умственных действий.

Практическое значение результатов заключается в определении содержания математической подготовки будущих учителей и способов ее реализации, осуществлении принципа межпредметных связей, что дает устойчивые положительные результаты роста основных показателей учебной деятельности, оптимизирует воспитательный процесс в вузе.

Ключевые слова: учебная деятельность, профессиональная подготовка педагогов, образование, студент, аргументация, логика, числовые множества, элементы алгебры и геометрии, интеграция, учебный процесс.

A.A. Kdyrbayeva,
Ph. D. in Physics and Mathematics, Professor, Department of Pedagogy and Methods of
Primary Education
Kazakh National Pedagogical University named after Abay
Almaty, Kazakhstan

On the issue of mathematical training of future primary school teachers

The article considers the role and the importance of the discipline "Fundamentals of Mathematics" for students studying in the specialty "Pedagogy and methods of primary education" from the standpoint of modern pedagogical science.

The purpose of the article is to describe the practical experience of realization of different approaches to the formation of subject-oriented competencies among students, necessary for the study of private and methodological disciplines related to future professional activities.

The problem of the research is the identification of interrelations between mathematics and the subjects of the humanitarian cycle, which solve the same problem of socialization of a person, development of functional literacy of a person for active life in modern society.

As the main methods of studying the levels of students' mastering of mathematical concepts, laws, logical and thinking operations, we have chosen questionnaires, oral conversations, ranking and observation.

The course "Fundamentals of Mathematics" as a special discipline began to be actively developed in the 80s of the twentieth century in connection with the opening of pedagogical schools in all higher education institutions of the republic for the professional training of primary school teachers with higher education. The discipline was introduced in the first year of study and the difficulties experienced by many students in the first few weeks of study are concerned with the fact that the actual pace and sequence of presentation, even if formally flawless, are in sharp contradiction with the ability to assimilate the material.

In order to organize the management of the process of mathematics teaching we used a generalized model of teaching, containing an invariant part, resistant to different conditions of teaching, as well as a mobile variable part, in which it was possible to take into account the specific conditions of teaching and appropriate mechanisms of intellectual action.

The practical value of the results lies in determining the content of the mathematical training of future teachers and the ways of its realization, the realization of the principle of interdisciplinary connections, which gives steady positive results of growth of the main indicators of educational activity, optimizes the educational process in the university.

Keywords: *educational activity, professional training of teachers, education, student, argumentation, logic, numerical sets, elements of algebra and geometry, integration, educational process.*

Настоящий период развития общества характеризуется обострением интереса к математической подготовке студентов. Успешное обучение математике младших школьников требует от учителя не только методического мастерства, но и глубокого понимания сути математических понятий и фактов, т.к. в начальных классах закладываются основы таких важнейших понятий, как «число» и «величина», происходит ознакомление с элементами буквенной символики и геометрии, развиваются логические умения, причем многие математические понятия младшие школьники используют без строгих определений. Все это предъявляет определенные требования к математической подготовке будущего учителя начальной школы. Особая роль здесь принадлежит предмету «Основы математики». Этот курс представляет учебную дисциплину, предназначенную для осуществления предметно-теоретической подготовки будущих учителей начальных классов по основам начального математического образования, где будут акцентироваться элементы математической теории: арифметики чисел, величин и измерения, элементов логики, алгебры и геометрии, которые являются основой объектов изучения математики начальной школы.

Содержание курса пересматривалось в 1994, 2001, 2004, 2012 гг. За этот период Государственные общеобразовательные стандарты образования Республики Казахстан (далее ГОСО РК) по специальности «Педагогика и методика начального обучения» корректировались, совершенствовались, периодически обновлялись.

В 2018 году был введен в действие новый его вариант для данной специальности под шифром 5В010200, что обуславливает дальнейшую работу в этом направлении [4].

Для обеспечения будущего учителя начальных классов математической подготовкой, необходимой ему для грамотного, творческого обучения и воспитания младших школьников, для дальнейшей работы по углублению и расширению математических знаний, в Институте педагогики и психологии КазНПУ имени Абая в 2018 – 2019 учебном году нами апробирована учебная программа по вышеназванной дисциплине «Основы математики» для студентов 1 курса бакалавриата, общий объем которой стал 4 кредита вместо прежних 3 кредитов [3].

Содержание теоретической подготовки учителя начальных классов по математике представлено в этой программе в шести разделах: общие понятия, теоретические основы арифметики, элементы алгебры, элементы геометрии, величины и их измерение, основы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.

Программой предусматривается изучение общих идей теории множеств, бинарных отношений, алгебраических операций, элементов математического анализа (понятие числовой функции числового аргумента, последовательности), некоторых понятий аналитической геометрии. Введение и решение текстовых задач как одного из способов повышения математической и профессиональной подготовки будущих учителей рассматривается в контексте реализации внутривидовой связи, так как они способствуют развитию логического мышления студентов и иллюстрируют прикладную направленность преподавания математики [9].

Эти общие понятия, а также знания о различных числовых множествах находят широкое применение в теме «Элементы алгебры», где рассматриваются такие понятия,

как «функция», «выражение», «уравнение», «неравенство», «система уравнений», «системы и совокупности неравенств» и др. При этом приводятся различные варианты трактовок алгебраических понятий, которые могут быть воплощены в курсе математики начальной школы, что способствует в свою очередь обогащению теоретической подготовки по математике будущих учителей начальных классов.

Изучение раздела «Элементы геометрии» предполагает не только обобщение и систематизацию геометрических знаний и умений, совершенствование определенных навыков (в частности, построение фигур), но и формирование умений определять геометрические понятия, классифицировать их, находить логические ошибки в рассуждениях, определениях и т.д., т.е. умений, необходимых учителю начальных классов в его практической деятельности. Этот раздел дает возможность рассмотреть примеры аксиоматического построения теории на основе неопределяемых понятий (точка, прямая и т.д.), а также показать независимость геометрических понятий от понятий величины и ее измерения. Развитию пространственных представлений и воображения способствует изучение многогранников, а вычисление площади поверхности и объема геометрических тел позволяет наглядно демонстрировать внутренние связи таких разделов математики как арифметика, алгебра и геометрия.

Профессионально-математическое назначение раздела «Основы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики» состоит в том, чтобы будущий учитель начальных классов понимал роль и место вероятностных задач в курсе математики начальных классов, так как элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики должны войти в школьный курс математики начальных классов в виде одной из сквозных содержательно-методических линий, которая даст возможность учащимся накопить определенный запас представлений о статистическом характере окружающих явлений и их свойствах.

Математика как учебный предмет формирует общие и специальные качества личности. К общим качествам можно отнести мировоззрение, определенный уровень развития мышления, память, внимание, речь, эстетические вкусы, нравственные идеалы и т.д. Специальными качествами являются те, которые могут быть привиты учащимся только в процессе обучения математике. К ним относятся: формирование умений строить математические модели реальных явлений или процессов, воспитание математического подхода к анализу явлений, овладение аппаратом исследования некоторых видов математических моделей. Не будет преувеличением утверждение о том, что жизнь настоятельно требует для всех сфер науки, управления, профессиональной деятельности современного стиля математического мышления.

Математическая подготовка является интегрированным компонентом компетентности будущего педагога, ее неотъемлемой и очень важной составной частью. Для того чтобы студенты учились применять в профессиональной деятельности получаемые математические знания, понимали их важность для практической работы, необходима определенная интеграция курса математики с циклом профессиональных дисциплин, что предполагает как «фундаментализацию специального знания», так и «специализацию фундаментального». Причем от преподавателя математики (особенно работающих со студентами младших курсов) и зависит придание курсу математики профессиональной направленности. Все сказанное справедливо относительно любой другой дисциплины.

Под профессиональной направленностью обучения математике мы понимаем такое содержание учебного материала и организацию его усвоения в таких формах и видах деятельности, которые не только соответствуют системной логике построения курса математики, но и моделируют (имитируют) познавательные и практические профессиональные задачи. Таким образом, принцип профессиональной направленности предполагает уже на первом курсе погружение студента – будущего учителя в контекст будущей профессиональной деятельности: включение в содержание обучения профессионально значимых знаний, показывающих связь математических понятий, теорем, методов с его будущей работой, а также организацию квазипрофессиональной деятельности, моделирующей математический аспект этой работы.

Решая учебные профессиональные задачи, студенты не просто изучают математику, но шаг за шагом осознанно учатся применять полученные знания в будущей работе, что и

означает более высокий, компетентностный уровень математической подготовки. Так, например, рассматривая в процессе обучения понятия множества и операций над множествами как первичные, а понятия числа и арифметических действий как вторичные, мы даем возможность учащимся уже в начале изучения математики использовать индуктивный и элементы дедуктивного методов, воспитываем у них способность и потребность в рассуждении, в обосновании сделанных суждений, в проверке полученных результатов.

Универсализм математики (его часто именуют абстрактностью), ее способность одними и теми же средствами описывать качественные и количественные отношения, явления различной материальной природы характеризуют математику как науку мировоззренческую, демонстрирующую единство реального мира [5].

С вопросом об абстрактности формы математических знаний связаны своеобразные «претензии» по поводу «формализма» при ее преподавании. При этом теряется из виду тот факт, что источник формализма вовсе не в абстрактности математики, а в том, что математические понятия, являясь реальностью для преподавателей, становятся реальностью для студентов лишь постепенно – в процессе обучения и приложения знаний.

Каковы же условия устранения этого кажущегося формализма преподавания? Укажем лишь на некоторые из них.

1. Математическая культура преподавателя, который при введении математических понятий и оперирования с ними должен умело апеллировать к здравому смыслу и повседневному опыту, сохраняя при этом необходимый уровень строгости в рассуждениях.

2. Привыкание студентов к математическим понятиям, формам их внешнего описания и оперированию с ними посредством определенного тренажа, с проникновением в их суть. Многоопытные преподаватели высказывают мысль, согласно которой студент сначала должен привыкнуть к некоторым понятиям, а потом понять их до конца. Математическая лекция не может быть немедленно полностью усвоена: необходимы дополнительная работа, размышления, обсуждение. Понимание смысла и цели выполняемых действий является единственным окончательным критерием отсутствия формализма при изучении математики.

3. Изучение математики тем легче, чем на больший срок растянуто изложение курса. Время способствует осмысливанию, привыканию к языку, понятиям, методам. Сжатие изложения курса математики в рамках одного (вместо прежних двух) семестров нежелательно [5].

4. Студент, пытающийся осилить семестровый курс математики за три дня перед экзаменом, не успевает пробраться сквозь его внешнюю форму до сути и, в лучшем случае, приобретает формальные неустойчивые знания. Поэтому для преподавателей-математиков очень остро стоит вопрос о посещаемости студентом занятий и непрерывной работе над курсом в течение семестра.

5. Мощество математики в ее единстве и целостности. Направленность преподавания математики может быть естественным образом реализована путем построения соответствующей рабочей программы общего курса математики на основе типовой с включением в программу необходимых специальных разделов. Для организации управления процессом обучения математике удобно пользоваться обобщенными моделями обучения, разработкой которых занимались российские педагоги М.И. Потев [7], В.П. Беспалько [2], казахстанские методисты Т.К. Оспанов [6], А.Е. Абылкасымова [1] и другие. Рассмотрим одну из них, представленную на рисунке 1.

Модель состоит из следующих основных блоков, органически взаимосвязанных между собой: мотивация, организация, понимание, контроль и оценка, повторение, обобщение. Седьмая компонента модели – порция учебного материала, подлежащего усвоению, или смысловая единица знаний.

Как видно, модель носит циклический характер, содержит инвариантную часть, устойчивую к различным условиям обучения, а также подвижную вариативную часть, в которой наиболее полно можно учесть конкретные условия обучения и соответствующие механизмы умственных действий. Применение данной модели предполагает реализацию всех указанных в ней этапов в определенной последовательности для усвоения учащимися смысловой единицы знаний.

Рассмотрим подробнее представленную модель обучения. Важнейшим компонентом познавательной деятельности учащегося является мотивация учения – те внутренние побуждения, которыми руководствуется обучаемый, совершая те или иные действия. Мотивация учения – сложная психолого-педагогическая проблема. Исследованиями установлено, что учащийся побуждается к учению не одним, а рядом мотивов и каждый мотив не выступает изолированно от других. Мышление обучаемого мотивированно, если он испытывает некоторое противоречие, создающее проблемную ситуацию. В каждой конкретной учебной ситуации противоречия имеют познавательно-психологический характер: субъективный, конкретно научный, объективный.



Рис.1. Модель обучения математике

Стадия «Организация» обобщенной модели обучения предполагает использование различных форм, средств, методов и приемов обучения.

К числу форм обучения относятся: лекции, практические, лабораторные, семинарские занятия, консультации, самостоятельная работа и т.д.

К средствам обучения относятся: учебники, учебные и учебно-наглядные пособия, ИКТ, Интернет-ресурсы и другие средства вычислительной техники.

Проблема методов в обучении – одна из кардинальных проблем. К методам, решающим задачу первичного овладения учебным материалом, относятся: информационно-развивающие и поисковые методы. Репродуктивные и воспроизводящие творческие методы способствуют закреплению и совершенствованию знаний.

Приемы обучения: работа с учебниками, средствами ИКТ, решение задач, выполнение контрольных работ, экспериментов и т.д.

Залогом успеха в активизации обучения является такая организация обучения, при которой формы, средства, методы и приемы постоянно чередуются, сменяя друг друга, причем предпочтение отдается нетрадиционным компонентам.

Стадия «Понимание» – наиболее важная и хрупкая часть модели. Когда мы говорим о понимании, то имеем в виду такое овладение знаниями, при котором учащийся может раскрыть причинно-следственные связи и отношения, объяснить содержание, быть готовым применить приобретенные знания в разных ситуациях деятельности. Понимание выступает и как процесс мыслительной деятельности, и как его результат. Стадия «Контроль и оценка» – функция руководства и управления учебно-познавательной деятельностью учащихся, одно из обязательных условий стимулирования познавательной активности обучаемых. Контроль сопровождает все виды учебной работы и его содержание изменяется в зависимости от места его осуществления на занятиях.

Стадия «Повторение» предназначена для закрепления полученных знаний и умений, доведение их до уровня навыков и опыта творческой деятельности. Этой же цели,

но на более высоком уровне служит стадия «Обобщение». Ретроспективный анализ, использование аналогий, работа с опорными конспектами и инструментальными педагогическими программными средствами – вот некоторые из путей активизации обучения на этих двух стадиях.

Следует отметить, что такие модели очень слабо учитывают существующие закономерности усвоения учащимися учебного материала. Учебные программы и календарные планы содержат, как правило, лишь более или менее детализированный перечень вопросов и тем, подлежащих изучению, и определяют последовательность их прохождения. Другими словами, эти документы ориентированы на содержание предмета в его логически завершенном виде. Но фактически усвоение того или иного раздела или темы характеризуется иерархией уровней, и только низшие из этих уровней могут быть достигнуты к моменту завершения соответствующих лекций и практических занятий. При этом необходимым условием усвоения материала даже на этих низших уровнях является достижение определенных (нередко более высоких) уровней владения материалом других тем и разделов.

Те затруднения, которые многие учащиеся испытывают уже на первых неделях обучения, во многом объясняются тем, что фактические темпы и последовательность изложения, даже формально безупречного, оказываются в резком несоответствии с возможностями усвоения пройденного. Дальнейший ход учебного процесса лишь усугубляет эти «рассогласования», и положение дел не всегда и не полностью удается выправить за те несколько дней, когда материал курса повторно изучается студентом при подготовке к экзамену.

Для устранения этих недостатков используются различные методические подходы. Одним из них является принцип модульного обучения. Сущность его заключается в расчленении содержания каждой темы курса математики на составные компоненты в соответствии с профессиональными, педагогическими задачами, определение для всех компонентов целесообразных видов и форм обучения, согласование их по времени и интеграции в едином комплексе. Взаимосвязь компонентов при модульном подходе можно изобразить следующей схемой, представленной на рисунке 2:



Рис 2. Взаимосвязь форм обучения

Например, для темы «Отношение делимости и его свойства» разработку можно выполнить примерно по следующей схеме:

- наименование модуля;
- теоретические занятия (лекции);
- практические занятия;
- программное обеспечение;
- самостоятельная работа студентов;
- результаты обучения;
- теоретические знания;
- практические навыки.

Модульное построение курса математики для студентов специальности ПМНО дает ряд значительных преимуществ:

- интенсификация учебного процесса;
- системный подход к построению курса математики и определение его содержания;
- обеспечение методически правильного согласования всех видов учебного процесса внутри каждого модуля и между ними;
- эффективный контроль за усвоением знаний студентами;
- выявление перспективных направлений научно-методической работы преподавателя вуза.

Содержание, структура учебной дисциплины и последовательность рассмотрения материала ориентируют студентов на повышение творческого потенциала собственной самостоятельной деятельности по углублению и расширению теоретических знаний в области математики.

Особенность изложения учебного материала заключается в том, что в каждой теме сначала выделяют первичные термины и понятия, далее вводимым новым понятиям дают формально-логические определения, и новые утверждения теории (теоремы) доказывают, далее рекомендуется отрабатывать практические умения и навыки применения знаний в процессе выполнения упражнений.

Логико-математическое доказательство определяется как одна из форм аргументации, позволяющая продемонстрировать установление формальной истины. Знание законов логики рассуждения помогает обосновывать правоту взглядов и логически доказывать ошибочность тезисов оппонентов.

В логике мышление рассматривается как инструмент познания окружающего мира, как средство получения истинных знаний. Логика изучает также единицы мышления, лежащие в основе таких интеллектуальных операций, как умозаключение, доказательство, классификация, определение и прежде всего – понятие и суждение. Но самое главное, логика связана как с общей теорией познания, так и с теорией ораторского искусства (риторикой). Поскольку различные интеллектуальные операции рассматриваются в их естественной связи с речевыми формами выражения, то логика развивается в тесном контакте с наукой о языках – лингвистикой, что является основой для интеграции учебных предметов в начальных классах [8].

Общепринятым является обучение аргументации, рассматриваемой в качестве логического процесса, направленного на обоснование истинности или ложности высказывания или теории, а в аспекте риторики как лингвистическая деятельность. Поэтому овладение логической теорией, сложными механизмами мышления очень важно для студентов – будущих учителей начальных классов.

Роль аргументации, ее правильная организация в сфере обучения и образования, формирования умений убеждать и доказывать, достигать согласия между педагогом и аудиторией, обучающихся между собой является важной задачей современной дидактики и методики. Практикой доказана необходимость знаний основных законов мышления: закона тождества, закона противоречия, закона исключенного третьего и закона достаточного основания. Все это имеет большое значение для осознания студентами важного вклада логики в общее математическое образование.

Будущему профессионалу начального образования важно уметь самостоятельно и оперативно оценивать ситуацию, разрешать острые социальные и межличностные противоречия, которые нередко возникают при возникновении новых форм и правил обучения, или изменении старых. Он должен уметь грамотно сформулировать

собственную позицию: тщательно обосновать свой тезис, выбирая для этой цели наиболее значимые уместные доводы, и понять позицию оппонента, взвешенно обдумать его аргументы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абылкасымова, А.Е. Перспективные направления исследований по теории и методике обучения математике в условиях интеграции образования / А.Е. Абылкасымова // Педагогика и Психология. – 2010. – № 2. – С. 116-119.
2. Беспалько, В.П. Основы теории педагогических систем / В.П. Беспалько. – Воронеж, 2007.
3. Государственный общеобязательный стандарт высшего образования. – Астана : Аккорда, 2018.
4. Государственный общеобязательный стандарт начального образования. – Астана : Аккорда, 2018.
5. Зарецкая, Е.Н. Логика речи / Е.Н. Зарецкая. – М. : Дело, 2007.
6. Оспанов, Т.К. Основы математики начальной школы / Т.К. Оспанов. – Алматы, 2009.
7. Потеев, М.И. Основы аналитической дидактики / М.И. Потеев. – СПб., 2002.
8. Рузавин, Г.И. Методологические проблемы аргументации / Г.И. Рузавин. – М. : ИФРАН, 1997.
9. Свинцов, В.И. Логика / В.И. Свинцов. – М. : Высшая школа, 1987.

REFERENCES

1. Abylkasymova A.E. Perspektivnyye napravleniya issledovaniy po teorii i metodike obucheniya matematike v usloviyakh integratsii obrazovaniya [The perspective directions of researches on the theory and technique of training in mathematics in the conditions of education integration]. *Pedagogika i Psikhologiya* [Pedagogy and Psychology], 2010, no. 2, pp. 116-119.
2. Bepal'ko V.P. Osnovy teorii pedagogicheskikh system [Bases of the theory of pedagogical systems]. Voronezh, 2007.
3. Gosudarstvennyi obshcheobyazatel'nyi standart vysshego obrazovaniya [State obligatory standard of the higher education]. Astana: Akkorda, 2018.
4. Gosudarstvennyi obshcheobyazatel'nyi standart nachal'nogo obrazovaniya [State obligatory standard of the higher education]. Astana: Akkorda, 2018.
5. Zareckaya E.N. Logikarechi [Speech logics]. Moscow: Delo, 2007.
6. Ospanov T.K. Osnovy matematiki nachal'noi shkoly [Fundamentals of mathematics of primary school]. Almaty, 2009.
7. Poteev M.I. Osnovy analiticheskoi didaktiki [Fundamentals of analytical didactics]. Saint-Petersburg, 2002.
8. Ruzavin G.I. Metodologicheskie problemy argumentatsii [Methodological problems of argumentation]. Moscow: IFRAN, 1997.
9. Svincov V.I. Logika [Logics]. Moscow: Vysshaya shkola, 1987.