RU

Экспериментальная работа по формированию профессиональных компетенций будущего учителя начальных классов при изучении разделов высшей математики

Кондрашова З. М., Солохин Н. Н.

Аннотация. Цель исследования - обоснование возможностей использования разделов высшей математики в органической взаимосвязи с методикой преподавания начального курса математики для студентов бакалавриата. В статье рассмотрены проблемы построения курса «Теория и технологии начального математического образования» для направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование». **Научная новизна** заключается в определении вектора использования разделов высшей математики, который направлен на культурно-исторический и прикладной аспекты обучения будущих учителей начальных классов. **Результаты исследования** позволяют обосновать возможности качественного формирования профессиональных компетенций учителя начальных классов.

EN

Experimental Work on Forming Future Elementary School Teachers' Professional Competences in the Process of Teaching Higher Mathematics

Kondrashova Z. M., Solokhin N. N.

Abstract. The paper aims to justify reasonability of introducing higher mathematics elements in the course of elementary mathematics teaching methods for bachelor students. The article examines difficulties of compiling the course "Theory and Technologies of Elementary Mathematical Education" for bachelor students of "Pedagogical Education" training area (profile "Elementary Education"). Scientific originality of the study lies in the fact that the authors reveal the usage of higher mathematics elements in cultural-historical and applied aspects of training future elementary school teachers. The research findings are as follows: the authors justify possibilities of high-quality formation of elementary school teachers' professional competences.

Введение

Актуальность темы исследования обоснована требованиями, предъявляемыми сегодня к уровню подготовки учителя начальных классов. Современные модели образования определяют стремление учителя начальных классов обладать фундаментальными знаниями в различных областях науки, эрудицией и культурой, вести целенаправленную деятельность по саморазвитию и совершенствованию профессиональных навыков. Подготовка высокопрофессиональных, компетентных учителей начальной школы обусловлена требованиями, предъявляемыми Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и Профессиональным стандартом педагога. Вопрос формирования профессиональных компетенций учителя начальных классов при изучении теоретических основ начального курса математики представляет интерес в рамках построения образовательных программ для студентов бакалавриата направления «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование». В частности, при разработке программы дисциплины «Теория и технологии начального математического образования» (ТиТНМО). В исследованиях А. С. Белкина подробно обоснованы факторы разрыва между педагогикой как наукой и педагогикой как учебной дисциплиной, среди которых «наличие серьезного терминологического барьера. В погоне за доступностью нередко теряется научность преподавания, т.е. один принцип обучения подавляет другой» [2, с. 2]. Названные факторы присущи и курсу высшей математики для студентов бакалавриата направления подготовки «Педагогическое образование».

Задачи исследования:

- проанализировать подходы к определению понятий «компетенция», «профессиональная компетенция»;
- оценить уровень сформированности профессиональных компетенций студентов.

Методы исследования: анализ психолого-педагогической, методической литературы по проблеме исследования, интервьюирование, сравнительный и блочный эксперименты, сравнительный анализ и обобщение полученных результатов.

Теоретической базой исследования являются труды:

- В. И. Байденко [1], И. В. Георге [3], В. В. Зотова [5], Ю. Г. Татур [12], в которых обоснован компетентный подход к построению современного высшего образования, даны определения понятиям «компетенция», «компетентность», «профессиональная компетентность»;
- А. Б. Акпаева, Н. Н. Деменева [4], Л. А. Чердниченко [13], М. И. Якутова [14], в которых раскрыты особенности формирования профессиональных компетенций будущего учителя начальных классов;
- В. И. Михеева [10], Л. Б. Ительсон [6], О. М. Киселевой [7], в которых описаны условия построения, организации и анализа педагогического эксперимента.

Результаты исследования изложены в выводах, приведенных в конце статьи. Эти результаты представляют **практическую значимость** при формировании основной образовательной программы по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» и при построении рабочей программы дисциплины «Теория и технологии начального математического образования» для студентов бакалавриата.

Анализ понятий «компетенция», «профессиональная компетенция»

В. В. Зотов к понятию «компетенция» подходит с позиций характеристики определенной способности личности. Согласно исследованиям указанного автора, «компетенция – личностная способность специалиста решать определенный класс профессиональных задач» [5, с. 29]. Несколько иной взгляд на понятие «компетенция» представлен В. И. Байденко, который считает, что компетенция – это инструмент для описания результатов образования [1]. Изучение научных источников по теме исследования позволяет констатировать, что понятия «компетенция» и «компетентность» рассматриваются как синонимы. Ю. Г. Татур подходит к определению понятия «компетентность» как характеристики успешной деятельности [12]. Следует заметить, что представленные подходы к определению понятий «компетенция» и «компетентность» носят односторонний характер, не передают методологию данных понятий и их взаимосвязь.

В нашем исследовании за основу мы приняли определение понятия «компетенция», разработанное в международном образовательном проекте “Tuning of educational structures” («Настройка образовательных структур») [11]. Понятие «компетенция» «включает знание и понимание (теоретическое знание академической области, способность знать и понимать), знание как действовать (практическое и оперативное применение знаний к конкретным ситуациям), знание как жить (ценности как неотъемлемая часть способа восприятия жизни, жизни с другими, а также в социальном контексте). Компетенции представляют собой сочетание характеристик (относящихся к знанию и его применению, к позициям, навыкам и видам ответственности), описывающих уровень или степень, в которой человек способен эти компетенции реализовать» [Там же]. Данное определение позволяет выделить три направления формирования компетенции – теоретическое, деятельностное, социальное. Освоение разного рода компетенций формирует компетентность индивидуума. Если рассматривать серию компетенций, характеризующих профессионализм личности, то результатом их формирования послужит профессиональная компетентность индивидуума. Именно такой подход реализован в работах И. В. Георге, который считает, что профессиональная компетентность – это совокупность общекультурных и профессиональных компетенций [3].

А. Б. Акпаева, Н. Н. Деменева, Л. А. Чердниченко, М. И. Якутова исследуют проблему формирования профессиональных компетенций будущего учителя начальных классов в рамках изучения курса методики математики. В работах Н. Н. Деменевой, А. Б. Акпаевой процесс формирования профессиональных компетенций связан с использованием активных и интерактивных методов и форм обучения при реализации курса методики математики [4]. М. И. Якутова раскрывает возможности использования современных образовательных технологий при изучении отдельных тем курса методики математики. Автор приводит конкретные примеры построения учебной программы курса методики математики с использованием технологий развивающего обучения, технологии коллективной творческой деятельности, технологии интенсификации обучения на основе схем и знаковых моделей, технологии поэтапного формирования умственных действий и др. [14].

В статье Л. А. Чердниченко выделены критерии сформированности профессиональных компетенций будущего учителя начальных классов, обоснованы оценочные средства. Сформированность профессиональных компетенций Л. А. Чердниченко связывает с категориями «знать», «уметь», «владеть». Диагностика сформированности профессиональной компетенции происходит с использованием оценочных средств различного типа. Компетентностно-ориентированные задания, по мнению исследователя, являются оценочным средством для проверки личностного уровня (владеть) сформированности профессиональной компетенции [13, с. 81].

Анализ приведенных выше подходов к формированию профессиональных компетенций будущего учителя начальных классов, а также рассмотренных ранее направлений формирования компетенций показывает, что теоретическому направлению формирования профессиональных компетенций исследователи не уделяют должного внимания.

Оценка уровня сформированности профессиональных компетенций студентов

В ходе эксперимента проверялся уровень сформированности профессиональных компетенций студентов. Основные цели экспериментальной работы состояли в проверке эффективности содержания и форм подготовки студентов к профессиональной деятельности; выявлении особенностей личности студента и уровня подготовки в предметной области «Математика». В. И. Михеев [10], описывая особенности педагогического эксперимента, выделяет проблему пространства, времени и взаимодействия. Первый аспект – проблема пространства – затрагивает, по существу, вопросы контроля, управления и измерения большого набора факторов, которые приходится учитывать при изучении эмпирических объектов (педагог, обучаемый, индивидуальные, личностные, субъективные свойства которых могут иметь различные проявления и структуру). Второй аспект связан с необходимостью проведения педагогического эксперимента довольно продолжительное время. И третий аспект – проблема взаимодействия, которая касается оценки действий экспериментатора и их влияния на результаты эксперимента [Там же, с. 152].

Обратимся к рассмотрению перечисленных аспектов применительно к организации экспериментальной работы в рамках нашего исследования. Первый аспект проблемы в нашей экспериментальной работе затрагивает:

- контроль над эффективностью реализации программы подготовки студентов к внедрению современных образовательных технологий обучения математике младшего школьника в процессе педагогической практики. С этой целью проводились специальные замеры уровней подготовки студентов на экспериментальном и контрольном потоках до начала и по окончании эксперимента, сопоставлялись полученные оценочные характеристики;

- управление учебно-познавательной деятельностью студентов на экспериментальном потоке с использованием различных методов, приемов, форм обучения, к которым мы относим организацию лекционных, практических, лабораторных занятий; самостоятельной, творческой и исследовательской деятельности в рамках курса ТиТНМО.

Второй аспект проблемы затрагивает вопрос валидности педагогического эксперимента и вариативности временных характеристик:

- формирование профессиональных компетенций у будущего учителя начальных классов носит динамический характер и имеет временные характеристики, что позволяет выделить некоторые особенности: отсутствие случайных событий (смена преподавателя, проводящего эксперимент, или выход из строя каких-либо средств обучения – по мнению В. И. Михеева, это и есть возможные случайные события [10]) в процессе экспериментальной работы позволило нам сделать вывод, что мы не нарушили внутренней валидности педагогического эксперимента;

- вариативность временных характеристик: математика (в частности, разделы высшей математики) в контексте культуры должна рассматриваться в процессе всего обучения в вузе, и курс ТиТНМО, разработанный нами, позволяет реализовать данную характеристику.

Третий аспект проблемы затрагивает вопросы планирования педагогического эксперимента, т.е. определение взаимодействия экспериментатора и студентов 3-4 курсов в рамках основной образовательной программы курса «Современные основы начального курса математики» и курса ТиТНМО. Особенности построения дисциплины ТиТНМО и подходы к реализации отдельных тем курса ТиТНМО подробно описаны ранее в авторских статьях [8; 9]. Следует добавить, что в эксперименте принимали участие студенты направления «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» и студенты направления «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки», профиль «Начальное образование и иностранный язык». Остановив свой выбор на студентах, обучающихся на 3-4 курсах, мы руководствовались сформированностью определенных знаний, умений и навыков в области специальных дисциплин и педагогики начальной школы, достаточным объемом часов, отводимых на методику преподавания, а также возможностью апробации отдельных конструкторов уроков во время педагогической практики.

В процессе формирования профессиональных компетенций у будущего учителя начальных классов условно можно выделить три этапа.

Первый (*теоретический уровень формирования профессиональных компетенций*) – ограничен временными рамками курса ТиТНМО с элементами погружения на 3-м курсе (5-й семестр). Цель данного этапа – раскрытие теоретических основ в области математического образования учителя начальных классов и формирование знаний студентов в предметной области «Математика», позволяющих решать серию профессиональных задач.

Второй этап (*деятельностный уровень формирования профессиональных компетенций*) – 6-7-й семестры, основная цель – формирование дидактических основ в области математического образования учителя начальных классов, умений моделировать и проектировать процесс обучения математике младшего школьника.

Третий этап (*социальный уровень формирования профессиональных компетенций*) – 8-й семестр, основная цель – формирование навыков использования, полученных знаний и умений в процессе профессиональной деятельности. Данные временные ограничения не случайны. Во-первых, к моменту усвоения курса ТиТНМО уже практически рассмотрены специальные дисциплины; во-вторых, курс педагогики обеспечивает возможность изучения различных современных технологий обучения младшего школьника; в-третьих, появляется возможность использования различных технологий обучения в рамках педагогической практики, что способствует формированию своего собственного стиля преподавания. Для получения статистических характеристик

происходило интервьюирование студентов, а также использование специально разработанных фондов оценочных средств по курсу ТиТНМО.

Экспериментальная работа проводилась с 2016 г. по 2019 г. В эксперименте участвовало 112 студентов экспериментальной группы и 117 студентов контрольной группы (Южный федеральный университет, Академия психологии и педагогики, студенты бакалавриата направления «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование»). Чтобы дать наиболее полное представление о проделанной экспериментальной работе, мы использовали однофакторный эксперимент, блочный эксперимент, сравнительный эксперимент [10].

Однофакторный эксперимент. Основная цель – проверка эффективности теоретического этапа формирования профессиональных компетенций. Обобщение и систематизация полученных результатов. В исследовании использовался строго один фактор, связанный с проверкой усвоения студентами отдельных разделов курса высшей математики. Изучение теоретических основ в области математического образования учителя начальных классов в рамках курса ТиТНМО является основным деятельностным фактором проводимого эксперимента. В данном случае не используются приемы построения факторного эксперимента, но широко применяется принцип рандомизации, основанный на случайном распределении студентов в выборке. Результатом такого эксперимента служит уровень сформированности знаний, умений и навыков в предметной области «Математика».

Сравнительный эксперимент. Основная цель – выявить уровень отношения студента к курсу высшей математики в рамках дисциплины ТиТНМО. Для проведения сравнительного эксперимента мы использовали специально составленные оценочные средства (тест), с помощью которых:

- выявлялось отношение студента к курсу высшей математики;
- определялось знание возможностей использования разделов высшей математики при формировании содержания начального курса математики;
- выявлялось отношение студента к культурно-историческому потенциалу математики как науки.

Остановимся подробнее на перечисленных компонентах сравнительного эксперимента и представим оценочные характеристики. Всего тест содержал 18 заданий-вопросов. Далее дадим характеристику полученных результатов и для наглядности представим их с помощью полигона распределения оценочных значений на Рис. 1.

Рисунок 1. Полигон распределения оценочных значений (3-й курс)

Диапазон возможных оценок в использованной нами методике обработки данных распределялся от -1 (min) до +1 (max). Возможные варианты ответов представлены по пятибалльной шкале (для удобства обработки данных):

1. Совершенно согласен.
2. Согласен.
3. Не имею четкого ответа.
4. Не согласен.
5. Совершенно не согласен.

Индексы вычислялись по формуле
$$Y = \frac{(+1)a + 0,5b + 0c + (-0,5)d + (-1)k}{N}$$
, где а, b, с, d, k – количество

ответов на последовательные ступени шкалы; N – число студентов в выборке [6; 7; 10].

Отношение к математике, и в частности к курсу высшей математики, выяснялось с помощью вопросов 1-4 опросного листа. Полученные данные подтвердили наши представления об общем отношении к курсу высшей математики студентов (вопрос 1 и 2 опросного листа) и, в частности, к необходимости усиления курса в учебном плане: студенты как до начала эксперимента, так и после него положительно оценили возможности курса высшей математики при формировании профессиональных компетенций (вопрос 3 и 4). Серия вопросов 5-18 и построенный полигон распределения оценок отражают умения студентов использовать отдельные разделы курса высшей математики и культурно-исторический потенциал математики как таковой при обучении младшего школьника. Отметим, что тенденция оценок к росту позволяет нам предположить, что сформированность уровня профессиональных компетенций зависит от построения курса ТиТНМО.

Наименьшее расхождение в оценках по вопросу 7 опросного листа – 0,52 до эксперимента и 0,6 после эксперимента, т.е. менее 0,1 (исследуются возможности интегрирования разделов высшей математики и содержания начального курса математики), говорит о том, что данные характеристики изменяются незначительно в процессе чтения курса ТиТНМО.

Кроме того, наблюдается незначительное расхождение в оценках по вопросу 10 – 0,09 до эксперимента и 0,12 после него (исследуется умение использовать основы алгебры и теории чисел) – и по вопросу 13 – 0,03 до эксперимента и 0,13 после эксперимента (исследуется умение использовать основы математического анализа). Достаточно низкие оценки подтверждают необходимость раскрытия основ алгебры и анализа в курсе ТиТНМО. Описанный замер проводился по окончании практики на III курсе.

По окончании IV курса уровень умения использовать отдельные разделы высшей математики в обучении младшего школьника имел незначительную тенденцию к росту. Оценочные характеристики, полученные по данной категории умений, позволяют сделать вывод, что использование отдельных разделов высшей математики затруднительно по двум причинам:

- в связи с высокой сложностью теоретического материала курса высшей математики;
- из-за весьма низкого уровня исходных знаний студента в области математики [8; 9].

Значительное расхождение в оценках наблюдается по вопросу 15 – 0,07 до эксперимента и 0,61 после эксперимента (исследуется умение использовать алгоритмы различных видов); по вопросу 16 – 0,02 до эксперимента и 0,41 после него (исследуется умение использовать историю развития математики как науки при обучении младшего школьника). Полученное резкое увеличение оценок позволило нам сделать вывод, что использование алгоритмов и истории носит творческий характер, этот материал близок студентам, вызывает интерес, не сопровождается трудностями в усвоении. Вопрос 17 – культурологическая составляющая математики как таковой – вызывает особый интерес у слушателей курса ТиТНМО, тому свидетельство значительное увеличение показателей: с 0,26 до эксперимента до 0,68 после эксперимента. Полученные показатели позволили нам внести изменения в изложение отдельных разделов высшей математики [Там же]. Мы наполнили содержание историческими, культурологическими и эстетическими фактами, используя культурно-историческую составляющую математики как науки.

Заключение

Анализ подходов к определению понятий «компетенция», «профессиональная компетенция», «профессиональная компетентность» позволил раскрыть взаимосвязь перечисленных понятий. Компетенция – это знания теоретического, практического и социального характера. Каждое знание определяет направление формирования компетенции – теоретическое, деятельностное и социальное. Профессиональная компетенция – это знания в отдельной профессиональной области. Совокупность профессиональных компетенций формирует профессиональную компетентность личности. В процессе построения основной образовательной программы в целом, а также отдельных дисциплин и модулей следует учитывать направления формирования профессиональных компетенций. Перечисленные направления успешно реализованы в рамках курса ТиТНМО для будущего учителя начальных классов.

Экспериментальная работа, проведенная в рамках нашего исследования, позволила выявить зависимость между уровнем усвоения разделов высшей математики и уровнем усвоения курса ТиТНМО. Статистическая обработка результатов показала, что чем выше уровень знаний в области высшей математики, тем выше уровень усвоения будущими учителями начальных классов курса ТиТНМО. Полученные результаты определили содержание теоретического направления формирования профессиональных компетенций учителя в рамках курса ТиТНМО.

В условиях педагогического образования нельзя ограничиваться изучением курса высшей математики как таковой, необходимо рассматривать культурно-исторический потенциал курса, а также его органическую взаимосвязь с методическими аспектами преподавания математики. Например, при изучении теории множеств мы рассматриваем теоретические основы, исторические сведения, анализируем материал учебников математики для начальной школы, обосновываем возможности теоретико-множественного подхода для построения начального курса математики, выявляем научный уровень изложения материала для младшего школьника. Разделы курса высшей математики, читаемые через призму начального курса математики, обеспечивают не только реализацию теоретического направления формирования профессиональных компетенций, но и позволяют будущему учителю начальных классов реализовать процесс обучения математике младшего школьника на более качественном уровне.

Список источников

1. Байденко В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.
2. Белкин А. С. Основы возрастной педагогики: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2000. 192 с.

3. Георге И. В. Формирование профессиональных компетенций студентов образовательных организаций высшего образования на основе организации самостоятельной работы: монография. Тюмень: ТИУ, 2016. 143 с.
4. Деменева Н. Н., Акпаева А. Б. Реализация компетентного подхода в методико-математической подготовке будущих учителей начальных классов [Электронный ресурс]. URL: <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/106> (дата обращения: 19.11.2020).
5. Зотов В. В. Компетенции и профессионально важные качества: соотношение понятий и поле применимости в образовании, профессиональной сфере и государственной службе // Вестник Тамбовского университета. Серия «Общественные науки». 2017. № 2. С. 28-33.
6. Ительсон Л. Б. Математические и кибернетические методы в педагогике. М.: Просвещение, 1964. 248 с.
7. Киселева О. М. Применение математических моделей в педагогике. Обучение в группе [Электронный ресурс]. URL: <https://psihdocs.ru/primenenie-matematicheskikh-modelej-v-pedagogike-obuchenie-v-gr.html> (дата обращения: 19.11.2020).
8. Кондрашова З. М. Фундаментализация методической подготовки учителя начальных классов (предметная область «Математика») // Образование личности. 2017. № 4. С. 151-157.
9. Кондрашова З. М., Солохин Н. Н. Высшая математика для будущих учителей начальных классов: особенности построения курса // Образование личности. 2018. № 4. С. 139-145.
10. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике: науч.-метод. пособие. М.: Высшая школа, 1987. 200 с.
11. Настройка образовательных структур в Европе. Вклад университетов в Болонский процесс [Электронный ресурс]. URL: https://www.hse.ru/data/2010/12/17/1208295030/Introduction_Tuning%20Educational%20Structures.pdf (дата обращения: 10.11.2020).
12. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. 2004. № 3. С. 20-26.
13. Чередниченко Л. А. Направления мониторинга методико-математической подготовки будущих учителей начальных классов // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2016. № 1 (166). С. 79-82.
14. Якутова М. И. Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей начальных классов через освоение современных технологий при изучении курса методики преподавания математики // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2014. № 9. С. 117-122.

Информация об авторах | Author information

RU**Кондрашова Зоя Михайловна**¹, к. пед. н., доц.**Солохин Николай Николаевич**², к. физ.-мат. н.¹ Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону² Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону**EN****Kondrashova Zoya Mikhailovna**¹, PhD**Solokhin Nikolay Nikolaevich**², PhD¹ Southern Federal University, Rostov-on-Don² Don State Technical University, Rostov-on-Don¹ zm.66@mail.ru, ² nik2007.72@mail.ru

Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 29.10.2020; опубликовано (published): 30.12.2020.

Ключевые слова (keywords): экспериментальная работа; формирование профессиональных компетенций; учитель начальных классов; высшая математика; начальный курс математики; experimental work; professional competences formation; elementary school teacher; higher mathematics; elementary course of mathematics.