

Министерство образования и науки  
Донецкой Народной Республики  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Донецкий национальный университет»

*На правах рукописи*



**Семякова Людмила Ивановна**

**МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИМ СТРУКТУРАМ  
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ  
ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(по областям и уровням образования: математика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Донецк – 2018

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет», г. Донецк.

Научный руководитель: **Скафа Елена Ивановна**  
доктор педагогических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Гончарова Оксана Николаевна**,  
доктор педагогических наук, профессор,  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Таврическая академия, профессор кафедры прикладной математики

**Максимова Татьяна Сергеевна**,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», доцент кафедры физики, математики и материаловедения

Ведущая организация: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «**Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко**» (г. Луганск)

Защита состоится 26 апреля 2018 года в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 01.017.04 при Донецком национальном университете по адресу: г. Донецк, ул. Университетская, 24, (Главный корпус ДонНУ, аудитория 309). Тел., факс: (062)302-07-22, (062)302-07-49, e-mail: donnu.vm@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке организации по адресу: г. Донецк-01, ул. Университетская, 24, <http://science.donnu.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 01.017.04

Е.В. Тимошенко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** На современном этапе развития общества основной целью высшего профессионального образования является подготовка квалифицированного и компетентного специалиста, способного к самообразованию и саморазвитию, ответственного, умеющего критически мыслить, анализировать и обрабатывать информацию, использовать приобретенные знания и умения для творческого решения проблем. Для достижения этой цели перед образовательными организациями Донецкой Народной Республики (ДНР) поставлены задачи совершенствования образовательной деятельности. В этой связи особенно актуальной является модернизация высшего педагогического образования. Современному обществу необходимо новое поколение педагогических кадров, способных работать в изменяющихся социальных, экономических и политических условиях настоящего времени. Особое значение приобретает профессия учителя математики. Это связано с тем, что в условиях реформирования и становления образования в Донецкой Народной Республике курс математики в общеобразовательных школах претерпевает значительные изменения, связанные, прежде всего, с усилением развивающей и воспитывающей роли математики как учебного предмета. Главным заданием образовательных организаций среднего общего образования является создание благоприятных условий для раскрытия и развития математических способностей и творческого потенциала школьников. С таким сложным заданием способен справиться только высокообразованный, высокоинтеллектуальный учитель, обладающий фундаментальными знаниями. Современное образование в ДНР ориентировано на интеграцию в международное образовательное пространство, в том числе российское, а его фундаментализация – одна из важнейших национальных традиций российского образования.

На современном этапе развития высшего образования в ДНР предъявляются повышенные требования к профессиональной (особенно, предметной) подготовке учителя, который должен владеть новейшими методиками и технологиями обучения, обладать научным мышлением, быть творцом учебного процесса в школах двадцать первого столетия. Такие требования предполагают изменения в структуре высшего педагогического образования, создают предпосылки и необходимость пересмотра и улучшения качества подготовки учителя. Образование в ДНР нацелено на то, чтобы стать частью открытого мирового образовательного пространства, поэтому учителя математики должны быть более конкурентоспособными на рынке труда. Индивидуализация обучения, дифференцированный подход, использование психолого-педагогических исследований для усовершенствования процесса обучения, поиск оптимальных условий для реализации сложного математического содержания требуют от учителя математики не только высокой компетентности в предметной области, но и достаточной подготовленности к самообразованию и проявлению творческой активности. Вопросы формирования профессиональной компетентности будущих учителей

математики исключительно важны и являются объектом исследования многих авторов. Компетентностный подход, ставший парадигмой высшего профессионального образования, представляет собой давно и серьезно изучаемую область.

Качество профессиональной подготовки учителя математики в значительной мере зависит от уровня овладения им фундаментальными математическими дисциплинами: алгеброй, геометрией, математическим анализом, математической логикой и другими. В алгебраической подготовке будущего учителя математики важнейшее место занимает обучение алгебраическим структурам. Зарождение, возникновение и применение алгебраических структур можно найти в каждой математической дисциплине, то есть в предметной области будущего учителя математики. Кроме того, если речь идет о подготовке будущих учителей, то изучение фундаментальных математических дисциплин должно давать не только общее математическое образование, но и отвечать на целиком определенные и конкретные вопросы школьного курса. Поэтому в числе основных идей курса любой математической дисциплины должна найти себе место идея его связи с элементарной математикой. И здесь уже трудно переоценить роль таких алгебраических структур, как группы, кольца и поля, которые фактически обязаны своим появлением развитию понятия числа и арифметических операций и крайне необходимы при изучении теории чисел и числовых систем, имеющих прямое отношение к школьному курсу математики.

Поэтому, на наш взгляд, чрезвычайно важным является вопрос разработки теоретических и научно-методических основ построения методики обучения алгебраическим структурам, направленной на профессиональную подготовку будущего учителя математики в условиях фундаментализации математического образования.

**Степень разработанности темы исследования.** Проблему фундаментализации высшего профессионального образования исследовали в своих работах С.А. Баляева, А.В. Балахонов, И.В. Детушев, Л.С. Елгина, С.Я. Казанцев, В.Г. Кинелев, Н.Е. Кузнецова, Т.В. Крылова, Н.В. Ладогубец, И.В. Левченко, И.Г. Мегрикан, Е.А. Цапко, Н.А. Читалин и другие. Вопросы фундаментализации проанализированы в исследованиях, посвященных математической подготовке учителя математики (публикации и диссертационные исследования Е.И. Дезы, С.И. Калинина, Н.И. Попова, Ю.В. Романова, Н.В. Садовникова, В.А. Тестова и др.). Одни авторы рассматривают феномен с точки зрения классической дидактики, деятельностного и системного подходов, предлагают построение содержания фундаментальных курсов согласно принципу генерализации знаний, предполагающему четкое выделение стержней курса и его основных идей. В исследованиях других авторов фундаментализация рассматривается как требование глубокого и основательного изучения тщательно отобранного фундамента учебной дисциплины. Так, например, фундаментальное образование в области элементарной математики включает в себя знания некоторой совокупности понятий и фактов высшей математики как целостной

системы в их взаимосвязях с понятиями, утверждениями и конкретными задачами элементарной математики. Третья позиция заключается в том, что для математики фундаментальные знания – это стержневые, системообразующие, методологически значимые представления, восходящие к истокам понимания, к первичным сущностям.

Фундаментализация, являясь процессом формирования «знаниевого ядра» личности, составляет одно из основных направлений модернизации образования в России. Последователи этого направления исходят из того, что фундаментальное образование учителя математики опирается, прежде всего, на его математическую подготовку, осуществляемую в соответствии с положениями системного, деятельностного и интегративного подходов, концепцией гуманизации и гуманитаризации образования, принципами вариативности и профессиональной направленности. Фундаментализация математического образования в педагогическом университете определяется как система мер, предполагающих изменение учебных планов и программ математических дисциплин (программы должны отражать «фундаментальное ядро» предметных знаний); насыщение содержания обучения новыми научными сведениями, фактами, открытиями математической науки; включение в программу математической подготовки будущих специалистов научно-исследовательской деятельности студентов; обеспечение условий для формирования у обучающихся средствами математики гибкого научного мышления, общей культуры и профессиональных компетенций; применение в организации их математической подготовки достижений методики обучения математике как научной области.

Одним из таких связующих звеньев фундаментального математического знания, красной нитью проходящего через все математические дисциплины, начиная со школьной математики, является теория алгебраических структур. Алгебраические структуры по существу возникают сразу же, когда начинается изучение понятия числа и арифметических действий. Проанализированные нами учебники по алгебре для общеобразовательных школ и классов с углубленным изучением математики не содержат материалы, посвященные изучению алгебраических структур, или обобщающие понятия некоторых структур, хотя идеи пропедевтического изучения алгебраических структур еще в школе высказывались многими авторами. Так, например, П.С. Александров утверждает, что овладеть понятием группы может с интересом и пользой всякий любящий математику ученик старших классов. Понятие группы не труднее понятия функции, его можно освоить на самых первых ступенях математического образования на материале элементарной математики. Однако ряд исследователей отмечают, что многие студенты-первокурсники естественнонаучных и особенно математических факультетов университетов, в том числе и выпускники классов с углубленным изучением математики, испытывают серьезные трудности на начальных этапах обучения в высшей школе при изучении математических теорий высокого уровня абстракции. Следовательно, учащихся целесообразно подготовить к преодолению упомянутых трудностей в процессе изучения математики в школе. Например:

провести курс обобщающего повторения в контексте одного из фундаментальных математических понятий. В качестве такого ведущего понятия можно выбрать понятие алгебраической структуры.

Акцентируя внимание на фундаментализации математического образования, а также его интеграции с наукой как на важных условиях достижения целей общего математического образования, можно утверждать, что обобщение различных аспектов процесса изучения алгебраических структур позволило бы повысить уровень математической подготовки учащихся; осуществить формирование их научного мировоззрения; развить творческие, исследовательские способности обучаемых. Для реализации такого содержания курса математики в школе необходимо подготовить учителя, владеющего фундаментальными математическими знаниями, в том числе глубокими знаниями теории алгебраических структур.

Вопросы преподавания алгебры в педагогических образовательных организациях высшего профессионального образования изучают в диссертационных исследованиях многие авторы: С.Н. Горлова, И.В. Кузнецова, С.А. Моисеев, Н.П. Рыжова, Н.П. Солдатенков, О.А. Сотникова, Г.Г. Хамов и др. Однако, рассмотрению математических (и алгебраических) структур посвящены лишь некоторые диссертационные исследования. Так, В.А. Тестов базирует математическое образование в школе и в университете на изучении математических структур. И.В. Кузнецова использует алгебраические структуры как средство для формирования методической компетентности учителя математики. На современном этапе рассмотрение вопроса построения методики обучения алгебраическим структурам при подготовке будущего учителя математики в условиях фундаментализации образования остается открытым.

Таким образом, несмотря на значительное количество исследований, посвященных подготовке учителя математики, вопрос качественного и эффективного его обучения алгебраическим структурам в современных условиях фундаментализации математического образования сохраняет свою актуальность. Существуют **противоречия**:

- между повышенными требованиями к профессиональной (особенно предметной) подготовке учителя математики, предъявляемыми вызовами времени, и недостаточно высокой готовностью к педагогической деятельности;
- между потребностью современного общества в фундаментализации математического образования будущего учителя и низкими темпами этого процесса;
- между колоссальным потенциалом алгебраического материала при подготовке будущих учителей математики и недостаточно высокой эффективностью его использования.

Указанные противоречия определяют **проблему исследования**, состоящую в поиске теоретических и методических основ, педагогических технологий и средств обучения алгебраическим структурам для полноценной подготовки учителя математики в условиях фундаментализации математического образования.

Актуальность проблемы, ее недостаточное теоретическое освещение и потребности времени обусловили выбор **темы диссертационного исследования** «Методика обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования».

**Связь работы с научными программами, планами, темами.** Диссертационное исследование проводилось в соответствии с Законом Донецкой Народной Республики «Об образовании», современными научными психолого-педагогическими и методическими исследованиями в области теории и методики обучения математике. В диссертации использованы результаты, полученные автором во время участия в выполнении работы над кафедральной научно-исследовательской темой Г-10/41 «Моделирование эвристико-дидактических систем» на базе ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Таким образом, тема диссертации «Методика обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования» является актуальной.

**Цель исследования** заключается в создании научно обоснованной методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики, направленной на их профессиональную подготовку в условиях фундаментализации математического образования.

**Для достижения цели в работе были поставлены и решены следующие задачи:**

1) проанализировать психолого-педагогическую и научно-методическую литературу по проблеме исследования, а также изучить состояние разработанности проблемы фундаментализации математического образования будущих учителей математики в процессе обучения системе алгебраических дисциплин, определить роль и место алгебраических структур в подготовке будущего учителя математики;

2) выделить психолого-педагогические предпосылки обучения алгебраическим структурам студентов, будущих учителей математики, и на этой основе сформулировать методические требования к обучению алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации образования;

3) разработать все составляющие методической системы обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики, создать технологии и инструментарий для практической реализации цели исследования;

4) экспериментально проверить эффективность разработанной методики обучения и выполнить коррекцию полученных результатов.

**Объект исследования:** процесс обучения будущего учителя математики циклу алгебраических дисциплин в образовательных организациях высшего профессионального образования.

**Предмет исследования:** методическая система обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования.

**Научная новизна** исследования состоит в том, что:

– *впервые* сформулированы роль и место алгебраических структур в подготовке студентов, будущих учителей математики, в условиях фундаментализации математического образования; разработаны концептуальные основы обучения студентов алгебраическим структурам в рамках базовых дисциплин алгебраического цикла и вариативных курсов; выделены психолого-педагогические предпосылки и создана методическая система обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования;

– *определено понятие* вариативного курса «Алгебраические структуры» для будущих учителей математики как дисциплины, обобщающей и систематизирующей алгебраические знания, направленные на формирование у студентов гибкого научного мышления и профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность применять профессиональные знания, умения и навыки в педагогической деятельности в школе;

– *уточнено понятие* фундаментализации математического образования будущего учителя математики, которая трактуется как направленность образования на овладение студентами универсальной, целостной, взаимосвязанной системой математических знаний, на формирование обобщенных способов научного мышления и деятельности, профессиональных компетенций и общей культуры, обеспечивающих готовность применять полученные знания, умения и навыки в деятельности учителя математики;

– *усовершенствованы* методические требования к обучению алгебраическим структурам будущих учителей математики, включая управление самостоятельной работой студентов;

– *дальнейшее развитие* получили принципы отбора и структурирования содержания учебного материала; компьютерные средства обучения, направленные на фундаментализацию математического образования; структура, содержание и подходы к разработке учебно-методического комплекса обучения алгебраическим структурам.

### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

Теоретическая значимость исследования состоит в обогащении теории и методики обучения математике в высшей профессиональной школе в части теоретико-методологического обоснования обучения алгебраическим структурам в условиях фундаментализации математического образования за счет:

– теоретического обоснования необходимости создания основных концептуальных положений методики обучения алгебраическим структурам при подготовке будущих учителей математики;

– описания технологии работы с системой задач по алгебраическим структурам, направленной на интеграцию алгебраического знания, получаемого студентами в высшей профессиональной школе, и формирование готовности его применения в практике преподавания школьного курса алгебры;



– определения и проектирования средств управления самостоятельной работой студентов при обучении алгебраическим структурам, в том числе и мультимедийных.

**Практическая значимость исследования состоит:**

– во внедрении методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в фундаментальные курсы алгебры, теории чисел, математической логики;

– в разработке дисциплины «Алгебраические структуры», предлагаемой в блоке вариативных профессиональных дисциплин как обобщающего курса для математической подготовки будущего учителя математики и формирования умений применять алгебраические структуры в практике преподавания школьного курса алгебры;

– в создании и внедрении учебно-методического инструментария по обучению алгебраическим структурам в условиях фундаментализации математического образования учителя, включающего:

1) рабочую программу вариативного курса «Алгебраические структуры»;

2) учебные и методические пособия: «Линейная алгебра. Методические указания к лабораторным работам. Пособие для студентов»; «Линейная алгебра. Практикум: учебное пособие для студентов»; «Линейная алгебра. Практикум: учебно-методическое пособие для студентов»; «Алгебра и теория чисел: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов»; «Математическая логика: методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов»; «Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя математики: учебно-методическое пособие»;

3) дистанционный курс «Линейная алгебра» для организации самостоятельной работы студентов;

4) мультимедийные методические тренажеры по алгебре на обобщение и систематизацию знаний;

– в разработке измерителей для проверки эффективности методики обучения будущих учителей математики алгебраическим структурам.

Разработанный инструментарий может быть использован преподавателями, методистами, авторами учебников и учебных пособий.

Рекомендации, предложения, а также авторская рабочая программа вариативного курса «Алгебраические структуры», учебные пособия, мультимедийные тренажеры и дистанционный курс были внедрены в педагогическую практику ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (справка о внедрении № 296/01–27/6.1.0. от 30.11.2017 г.).

**Методология и методы исследования.** *Методологической основой исследования* являются: общая теория познания, психологическая теория деятельности (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, Е.И. Машбиц, С.Л. Рубинштейн и др.), теория фундаментализации высшего профессионального образования (А.В. Балахонов, Е.И. Деза, Т.В. Крылова, Н.И. Попов, Ю.В. Романов, Н.В. Садовников, В.А. Тестов и др.), психолого-педагогические аспекты личностно ориентированного и дифференцированного

обучения (Н.А. Алексеев, Д.А. Белухин, В.А. Болотов, Г.Д. Глейзер, В.В. Сериков, Н.М. Шахмаев и др.), психолого-педагогические положения контекстного и компетентностного подходов к обучению (И.А. Акуленко, А.Л. Андреев, А.А. Вербицкий, И.И. Драч, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, И.В. Кузнецова, А.И. Кузьминский О.И. Матяш, Л.И. Ничуговская, Дж. Равен, Е.И. Скафа, С.А. Скворцова, В.А. Слостенин, С.Л. Троянская, А.В. Хуторской и др.), психолого-педагогические аспекты деятельностного подхода к обучению (Е.Г. Евсеева, О.Б. Елишева, А.Н. Леонтьев, О.А. Малыгина, М.А. Родионов и др.), закон ДНР «Об образовании» (2015), закон Украины «Про вищу освіту» (2010), государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки 01.03.01 Математика, 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), теоретико-методические основы использования информационно-коммуникационных технологий в обучении (О.Н. Гончарова, П.П. Дьячук, М.И. Жалдак, П.И. Образцов, У.В. Плясунова, Е.С. Полат, Е.И. Скафа, О.К. Филатов и др.), теория и методика статистической обработки результатов педагогического эксперимента (М.И. Грабарь, К.А. Краснянская, Д.А. Новиков, П.И. Образцов и др.).

В ходе исследования использовались *следующие методы*:

*теоретические* (анализ действующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, учебных программ, учебников и учебных пособий, монографий, диссертаций, статей и материалов научно-методических конференций; обобщение педагогического опыта образовательных организаций высшего профессионального образования);

*эмпирические* (педагогическое наблюдение, беседы с преподавателями и студентами, интервьюирование и анкетирование преподавателей и студентов, анализ устных ответов, а также письменных самостоятельных и контрольных работ по элементарной математике, алгебре, математической логике, теории чисел, алгебраическим структурам студентов, будущих учителей математики, анализ существующего педагогического опыта обучения алгебраическим структурам в образовательных организациях высшего профессионального образования, касающегося темы диссертации);

*экспериментальные* (констатирующий, поисковый и формирующий этапы целенаправленного педагогического эксперимента; качественный и количественный анализ данных, полученных в ходе эксперимента).

### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Реализацию задач, связанных с подготовкой учителя математики, целесообразно осуществлять на основе формирования в ходе образовательного процесса целостной системы математических знаний, опираясь на возможности обучения алгебраическим структурам в основных и вариативных курсах. Использование авторской методики обучения алгебраическим структурам позволяет адекватно представлять процесс профессиональной подготовки учителя математики в условиях фундаментализации математического образования и эффективно управлять этим процессом, что способствует

достижению основной цели профессионального педагогического образования – подготовки квалифицированного и компетентного учителя математики.

2. При обучении студентов алгебраическим структурам в курсах алгебры, математической логики, теории чисел и вариативном курсе «Алгебраические структуры» достигаются следующие цели фундаментализации математического образования будущих учителей математики:

- формирование целостной и взаимосвязанной системы знаний;
- формирование базисных (стержневых и системообразующих) знаний, умений и навыков;
- формирование обобщенных способов мышления и деятельности;
- формирование потребности в самообразовании и готовности к нему;
- формирование готовности применять профессиональные знания, умения и навыки в различных ситуациях педагогической практики;
- развитие творческих способностей и формирование научно-исследовательского мышления.

3. Авторский дистанционный курс «Линейная алгебра», мультимедийные методические тренажеры по алгебре и учебно-методические пособия обеспечивают условия для самостоятельной работы будущих учителей математики при изучении алгебраических структур, а также для формирования и развития у них профессиональных компетенций – готовности применять алгебраические структуры в практике преподавания школьного курса алгебры.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность исследования обеспечивается опорой на фундаментальные психологические концепции обучения и развития студентов, объективным научным анализом теоретических и практических аспектов проблемы, результатами количественной и качественной статистической обработки данных, полученных в ходе эксперимента, внедрением в практику результатов исследования, обсуждением теоретических положений и результатов исследования на конференциях и научных семинарах. Основные теоретические и практические результаты диссертационной работы регулярно обсуждались на региональном научно-методическом семинаре «Эвристика и дидактика математики», который проводился на кафедре высшей математики и методики преподавания математики ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (2005-2017 гг.).

Основные теоретические и практические результаты исследования были успешно представлены и обсуждены в период с 2002 по 2017 гг. на:

*международных научно-методических конференциях:* V Международной алгебраической конференции в Украине (Одесса, ОНУ им. И.И. Мечникова, 2005 г.), «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодні, майбутнє» (16-18 жовтня 2007 р., Київ), «Проблеми математичної освіти» (Черкасы, ЧНУ им. Б. Хмельницького, 2009 р.), «Эвристическое обучение математике» (Донецк, ДонНУ, 2009 г.), «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» (Киев, НПУ им. М. П. Драгоманова, 2011 г.), I, II, III Міжнародних науково-практичних інтернет-конференціях «Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти» (Донецьк, ДонНУЕТ, 2012, 2013, 2014 pp.), XVII Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и

перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ» (Переяслав-Хмельницкий, 2013 г.), 8-й Международной конференции по геометрии, топологии и преподаванию геометрии (Черкассы: ЧДТУ, 2013), «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика» (Воронеж, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2014 г.), I Международной научной конференции «Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности» (Донецк, ДонНУ, 2016 г.), «Современные проблемы физико-математических наук» II международной научно-практической конференции, (Орел, ОГУ, 2016 г.);

*всеукраинских научно-практических конференциях:* «Алгебраїчні методи дискретної математики» (Луганск, ЛГПУ им. Тараса Шевченко, 2002 г.), «Самостійна робота студентів – найважливіший засіб підвищення якості знань» (Донецк, ДонНУ, 2003 г.).

**Публикации.** Результаты исследования опубликованы в 30 печатных работах общим объемом 33,8 п.л., из которых автору лично принадлежит 18,51 п.л. Из них 6 публикаций в рецензируемых научных изданиях, общим объемом 4,27 п.л., из которых автору лично принадлежат 3,82 п.л.; 18 работ в других научных изданиях, общим объемом 4,65 п.л., из которых автору лично принадлежат 3,55 п.л., 6 учебно-методических пособий, общим объемом 24,88 п.л., из которых автору лично принадлежат 11,14 п.л.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, двух разделов, заключения, списка используемой литературы из 249 наименований, среди которых 4 на иностранном языке, 4 приложений. Работа содержит 8 таблиц и 31 иллюстрацию. Основной текст изложен на 166 страницах (без учета литературы и приложений).

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обосновывается актуальность выбранной темы исследования, формулируются проблема, объект, предмет, цель и задачи; определяются методы научного исследования; раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость; приводятся положения, выносимые на защиту; описывается структура и объем диссертации.

В **первом разделе** «Теоретико-методические основы обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации образования» на основе психолого-педагогической, научно-методической, учебной литературы, диссертационных исследований, нормативных документов проведен анализ основных тенденций фундаментализации высшего профессионального образования, изучены понятия «фундаментализация образования», «фундаментализация математического образования», уточнены роль и место алгебраических структур в подготовке будущих учителей математики, исследованы психолого-педагогические предпосылки и представлены методические требования к обучению алгебраическим структурам будущих учителей математики.

Исследования последних лет показывают, что в высшей профессиональной школе фундаментализация образования нацелена, прежде

всего, на углубление теоретической общеобразовательной, общенаучной, общепрофессиональной подготовки студентов, расширение профиля профессиональной подготовки в отличие от узкоспециализированной. Различные профили подготовки в организациях высшего профессионального образования требуют уточнения подходов к пониманию фундаментализации образования. Анализ трактовки понятия «фундаментализация математического образования» позволяет определиться в понимании его дефиниции. Фундаментализация математического образования будущего учителя математики трактуется нами как направленность образования на овладение студентами универсальной, целостной, взаимосвязанной системой математических знаний, на формирование обобщенных способов научного мышления и деятельности, профессиональных компетенций и общей культуры, обеспечивающих готовность применять полученные знания, умения и навыки в педагогической деятельности учителя математики.

Процесс формирования учителя математики опирается на математическую подготовку, осуществляемую в соответствии с положениями системного, деятельностного и интегративного подходов. При этом уровень фундаментализации математического образования можно повысить путем изменения методики обучения математическим дисциплинам, пересмотра их содержания. Если говорить об алгебраических дисциплинах, читаемых будущим учителям математики, то здесь фундаментальное ядро составляют алгебраические структуры. Обучение студентов алгебраическим структурам обеспечивает формирование у будущих учителей математики основополагающих, стержневых и системообразующих знаний по алгебре, в частности, и по математике – в целом.

В связи с этим уточнены роль и место алгебраических структур при обучении будущего учителя математики. Речь идет об анализе не только алгебраической, но и математической, то есть предметной, подготовки будущего учителя математики. Чтобы понять, как решается задача алгебраического образования, изучены учебные планы различных университетов по направлениям подготовки Математика или Педагогическое образование (профиль: математика). Проанализировано наличие в учебном плане дисциплин, связанных с алгебраической подготовкой студентов. Рассмотрены дисциплины всех блоков, базовой и вариативной частей: содержание и объем дисциплин, в которых изучаются алгебраические структуры. Сделаны выводы о том, что задачу обучения важнейшим алгебраическим структурам будущих учителей математики можно решить на основе теоретического обоснования и внедрения методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в курсы алгебры, теории чисел, математической логики. Целесообразно также введение вариативной дисциплины «Алгебраические структуры», предлагаемой в качестве обобщающего курса для математической подготовки и формирования умения применять алгебраические структуры в практике преподавания элементарной математики.

Основанием для разработки методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей является изучение психолого-педагогических предпосылок. К ним относим:

- учет возрастных и психологических особенностей студенческой молодежи;
- формирование мотивации к обучению;
- разработку методики на основе деятельностного и компетентностного подходов к обучению в высшей профессиональной школе;
- формирование приемов профессионально направленной учебной деятельности.

Сравнительный анализ интеллектуальных и психологических качеств студентов-гуманитариев и студентов, обучающихся по естественнонаучным направлениям, выявил некоторые особые черты их развития на различных курсах вне зависимости от направления подготовки. Рассмотрение обучения с точки зрения теории, согласно которой, в зависимости от функциональной организации полушарий головного мозга, люди делятся на группы с доминированием левого или правого полушария, показало необходимость задействования образного мышления при обучении студентов, будущих учителей математики. Определено, что с учетом возрастных особенностей студентов первого курса на занятиях полезно чередовать виды деятельности, воздействуя при этом на внимание и развивая его. Более сложное содержание по алгебраическим структурам следует относить ко второму и третьему курсу.

Формирование положительных мотивов обучения является одной из важных предпосылок повышения эффективности обучения студентов в высшей школе, что в свою очередь обуславливает потребность и интерес к будущей профессиональной деятельности. Обучение алгебраическим структурам, проходя красной нитью через практически все математические дисциплины, влияя на профессиональные и познавательные мотивы студента, фактически формирует стержень личности будущего учителя.

Организация обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики должна быть построена на основе деятельностного и компетентностного подходов, представляющих методологическую основу высшего профессионального образования. Проанализированы компетенции, формируемые при подготовке бакалавра, будущего учителя математики, и выделены те из них, которые приобретаются в процессе изучения алгебраических структур. Изучены возможности обучения таким структурам через деятельность. *Под профессионально направленной учебной деятельностью будущего учителя математики при обучении алгебраическим структурам понимается особый вид учебной деятельности, посредством которого осваиваются обучающимися способы действий, сориентированные на глубокое понимание теории алгебраических структур и умение использовать их в будущей педагогической деятельности.* Одним из средств формирования профессионально направленной учебной деятельности является использование в процессе обучения алгебраическим структурам системы профессионально направленных задач. Речь идет о системе алгебраических

задач, условия и требования которых определяют собой модель ситуации, возникающей в педагогической практике учителя, а исследование этой ситуации средствами алгебраических структур способствует формированию профессиональной компетентности учителя математики.

В работе спроектированы методические требования к обучению алгебраическим структурам будущих учителей математики, в пределах построения традиционной методической системы, включающей: цели, содержание, организационные формы, методы и средства обучения (по А.М. Пышкало).

Цели в условиях фундаментализации математического образования учителя в высшей школе рассмотрены с точки зрения направленности на овладение специальными математическими знаниями (содержательные), методами обучения математике (технологические) и на формирование личностных качеств учителя математики (личностные).

В работе сформулированы цели обучения алгебраическим структурам путем соотнесения содержательных, технологических и личностных целей формированию компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных и специальных) в соответствии с профессионально направленным обучением.

Традиционное содержание дисциплин алгебраического цикла предлагается построить с учетом перепланирования курсов алгебры, математической логики и теории чисел путем выделения «знаниевого ядра» алгебраических структур, а именно:

1) по мере изучения основ алгебры в первом семестре при возникновении новых понятий обсуждаются со студентами только определения и наиболее важные свойства групп, колец и полей. При изучении операции умножения на множестве подстановок  $n$ -ой степени уместно дать определение группы и доказать некоторые следствия из ее аксиом (например, единственность нейтрального элемента и единственность обратного к каждому элементу). Далее, во время изучения алгебры матриц целесообразно определить понятия кольца, коммутативного кольца, кольца с единицей, делителей нуля, доказать простейшие следствия из аксиом кольца. Эти понятия пригодятся и при изучении кольца многочленов. Обучая алгебре комплексных чисел необходимо определить понятие поля, рассмотреть примеры числовых полей, доказать отсутствие в поле делителей нуля;

2) во втором семестре в рамках дисциплины «Алгебра» студентам предлагается теория таких важных алгебраических структур, как линейные и евклидовы пространства. С одной стороны, к этому времени у обучаемых уже будут необходимые знания по алгебре матриц, многочленов, комплексных чисел, векторной алгебре, по числовым функциям одной переменной. С другой стороны, после изучения алгебры линейных пространств студенты будут готовы к обучению понятиям других математических дисциплин (таких, как, например, банахово, гильбертово пространства);

3) полноценная научно-методическая подготовка будущего учителя математики может продолжаться и завершаться в системе вариативных курсов.

Поэтому предлагаем теорию групп, колец и полей читать студентам в рамках дисциплины вариативной части профессионального блока на 4 курсе. На наш взгляд, обучение алгебраическим структурам уместно объединить в одном курсе с изучением числовых систем.

Организационные формы обучения алгебраическим структурам выбраны с учетом углубления и расширения знаний студентов на лекциях, практических занятиях путем использования лекций-визуализаций, эвристических лекций, практических занятий по обобщению и систематизации знаний. Особое значение приобретает самостоятельная работа студентов. Она рассматривается нами как форма управления профессионально направленной учебной деятельностью обучаемых (например, авторский дистанционный курс «Линейная алгебра» по дисциплине «Алгебра»).

К средствам организации самостоятельной работы студентов, и в целом обучения алгебраическим структурам, отнесены созданные автором учебно-методические пособия, система профессионально направленных задач и мультимедийные методические тренажеры на обобщение и систематизацию знаний по алгебре для будущего учителя математики.

Система традиционных методов дополняется эвристическими методами обучения алгебраическим структурам, примеры применения которых приводятся.

Во **втором разделе** «Методическая система обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики» рассмотрены алгебраические структуры в содержании математического образования будущего учителя математики, а именно, в фундаментальных курсах математической логики, алгебры и теории чисел. Реализованы возможности управления самостоятельной работой студентов при обучении алгебраическим структурам; описан внедренный специальный курс «Алгебраические структуры» и проанализирована его профессиональная направленность. Проведена экспериментальная проверка эффективности разработанной методики обучения и выполнена коррекция полученных результатов.

Описана методика обучения алгебраическим структурам в курсах «Математическая логика», «Алгебра» и «Теория чисел». При этом акцентируется внимание на отдельных темах дисциплин с точки зрения методики их преподавания будущим учителям математики и концепции обучения алгебраическим структурам. В соответствии с профессионально направленным обучением составлена система задач по алгебраическим структурам, соответствующая рассматриваемым в алгебре, математической логике и теории чисел темам, и нацеленная на интеграцию алгебраического знания и формирование готовности его применения в практике преподавания школьного курса математики. Приводится описание составленных задач с точки зрения их профессиональной направленности, применимости для изучения школьной алгебры, и возможности реализации с их помощью идей фундаментализации образования.

Благодаря использованию описанной методики обучения алгебраическим структурам в алгебре, математической логике и теории чисел студенты не



только изучают указанные дисциплины, но и получают целостные знания (в отличие от овладения знаниями по отдельным разрозненным дисциплинам), у них формируется профессиональная мотивация.

Сделаны выводы о том, что при обучении алгебраическим структурам будущих учителей математики основная роль отводится дисциплинам базовой части – курсам алгебры, теории чисел и математической логики, так как студенты приобретают базовые знания для изучения алгебраических структур, накапливают количественно и качественно необходимые примеры для дальнейшего обобщения и иллюстрации, формируют навыки и умения. Применение методики обучения алгебраическим структурам в курсах «Математическая логика», «Алгебра» и «Теория чисел» подготавливает студентов к дальнейшему обучению алгебраическим структурам в курсе вариативной части.

Одной из основных форм обучения является самостоятельная работа студентов, а важным условием их эффективного обучения алгебраическим структурам – управление самостоятельной работой. В связи с этим в диссертационном исследовании рассмотрены возможности управления самостоятельной работой студентов при обучении алгебраическим структурам. Поскольку современная дидактика располагает большим количеством средств управления самостоятельной работой, для обучения алгебраическим структурам выбраны и специально разработаны средства дистанционного обучения, мультимедийные презентации и тренажеры, учебно-методические пособия.

Возможности дистанционных технологий при обучении алгебраическим структурам раскрываются в авторском дистанционном курсе «Линейная алгебра», направленном на изучение будущими учителями математики такой алгебраической структуры как линейное пространство. Указанный курс размещен на платформе Moodle, доступен для зарегистрированных пользователей и предусматривает индивидуальную работу студентов со структурированным учебным материалом под управлением удаленного эксперта (тьютора). Учебный материал, соответствующий каждой теме, структурирован следующим образом: перечень основных понятий и фактов, которые должен усвоить студент в результате изучения курса; сокращенный опорный конспект; методические указания для решения задач по каждой теме, образцы их решения; тексты индивидуальных заданий; контрольные вопросы для проверки качества усвоения темы; дополнительные задачи, нацеленные на эвристическую деятельность обучающихся. Пользователям доступен тест по материалам всего курса для итогового контроля; для подробного изучения теоретического материала размещены учебники. Связь студента и тьютора курса предусмотрена в чате. Особую роль приобретает дистанционный курс для студентов заочной формы обучения, а также занятых подготовкой к итоговой аттестации.

Авторская методика управления самостоятельной работой студентов при обучении алгебраическим структурам предполагает применение средств информационно-коммуникационных технологий в виде мультимедийных

методических тренажеров по алгебре на обобщение и систематизацию знаний, создание которых ориентировано на применение преимущественно эвристических методов обучения. Мультимедийный тренажер «Задача-метод» предлагает обучаемому выбрать на собственное усмотрение допустимый, наиболее оптимальный из перечисленных, способ решения предложенной задачи. В результате работы с тренажером будущие учителя математики учатся не только находить правильные пути решения, но и имеют возможность проверки и коррекции принятых решений. Применение при обучении алгебраическим структурам эвристического метода ошибок реализовано, в том числе с помощью тренажера «Задача-софизм». Будущим учителям предоставляется возможность конструктивного использования ошибок для получения и углубления новых знаний: при решении задачи, определении понятия или доказательстве теоремы на некотором шаге допускается ошибка, исправление которой стимулирует эвристическую деятельность студентов и нацеливает на применение такого метода в будущей профессиональной деятельности. Разработанные мультимедийные презентации к лекциям-визуализациям и практическим занятиям способствуют реализации профессиональной направленности обучения алгебраическим структурам. Самостоятельное измерение своих учебных достижений студентами при обучении реализуется при помощи системы «MyTest» со специально составленными тестовыми заданиями по алгебраическим структурам. Авторские мультимедийные тренажеры не только представляют дидактическую ценность при обучении студентов, но и нацеливают будущих учителей математики на создание и применение аналогичных средств в педагогической деятельности.

Важнейшим условием профессионально направленного обучения алгебраическим структурам является использование в самостоятельной работе студентов специально разработанной системы задач, способствующей интеграции и обобщению алгебраического знания, ориентированной на применение этих знаний в практике преподавания школьного курса математики. Авторские методические пособия для организации самостоятельной работы студентов содержат такие системы задач разного уровня сложности. В частности, учебно-методическое пособие «Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя» структурировано так, что каждая тема представлена четырьмя блоками. *Методический блок* содержит перечень понятий, фактов, формулировок теорем и умений, необходимых при изучении темы. *Информационный блок* представляет собой краткий опорный конспект и примеры решения задач по теме. Конспект не является достаточным для изучения темы. Для полноценного обучения необходима дополнительная учебная литература. Список рекомендуемых для этих целей учебников дан в конце пособия. *Практический блок* включает индивидуальные задания для домашней работы в двенадцати вариантах. Этот блок содержит задания реконструктивно-вариативного уровня, которые можно выполнять по образцу. *Блок самоконтроля* включает контрольные вопросы, дополнительные

упражнения и задачи повышенной сложности, предназначенные не только для самостоятельного контроля знаний по теме, но и организации эвристической самостоятельной работы. Решение задач этого блока связано с отысканием нестандартных путей мышления и предполагает уровень умственной деятельности, на котором осуществляется более глубокое понимание явлений, процессов, и начинается творческая деятельность.

Основными направлениями фундаментализации математического образования, которые реализуются, в том числе при помощи разработанного и внедренного вариативного курса «Алгебраические структуры», являются овладение студентами универсальной, целостной и взаимосвязанной системой математических знаний, формирование гибкого научного мышления. В диссертации определены структура и содержание этого курса, с помощью которого решается сразу несколько задач подготовки будущего учителя математики:

- обобщаются и систематизируются знания по алгебраическим структурам;
- формируются новые знания студентов при изучении числовых систем;
- развиваются гибкое научное мышление и профессиональные компетенции, обеспечивающие готовность применять профессиональные знания, умения и навыки в педагогической деятельности в школе.

Разработка, исследование, коррекция и проверка эффективности предложенной в работе методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики осуществлялась в процессе целенаправленного педагогического эксперимента в течение 2005-2017 гг.

На первом констатирующем этапе (2005-2010 гг.) изучены основная литература по исследуемой теме, научные труды отечественных и зарубежных авторов; обоснована разрабатываемая проблема; проведены исследования состояния алгебраической подготовки будущих учителей математики, подходов к обучению алгебраическим структурам в университетах, уровня математической подготовки будущих учителей математики, их уровня мотивации к профессиональной деятельности.

Анкетирование студентов и преподавателей алгебраических дисциплин, беседы с ними выявили проблемы в обучении будущих учителей математики. Результаты, полученные в ходе констатирующего этапа эксперимента, подтвердили предположение о необходимости построения методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в современных условиях фундаментализации математического образования. В связи с этим сформулированы проблема исследования, цель и задачи.

На втором поисковом этапе (2010-2016 гг.) изучена педагогическая и методическая литература по проблеме исследования, определены теоретические основы построения методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования. Кроме того, изучен дидактический и методический потенциал алгебраических структур, на основе чего разработаны и апробированы материалы для практических занятий и самостоятельной

работы студентов, и составлены учебно-методические пособия; внедрены в учебный процесс дистанционный курс по алгебре и вариативный курс «Алгебраические структуры». На этом этапе происходило внедрение, оценивание эффективности разработанной методики и проводилась ее коррекция.

Третий формирующий этап проходил с 2016 по 2017 годы, в течение которых были осмыслены и обобщены полученные результаты научно-исследовательской деятельности. На данном этапе уточнены методы, формы и средства разработанной методики обучения, проанализированы экспериментальные данные, сформулированы выводы.

Для оценивания эффективности методики обучения алгебраическим структурам студентов, будущих учителей математики, выбраны критерии: мотивационный и предметно-профессиональный. Они позволили оценить *уровень сформированности профессиональной мотивации и уровень качества математической подготовки*. С целью исследования эффективности разработанной методики методом случайного отбора из студентов первого курса были сформированы две группы: экспериментальная группа (Э), которая обучалась по разработанной методике, и контрольная группа (К), обучающаяся традиционно. До начала эксперимента отличие между группами Э и К не было статистически значимым.

Уровень сформированности мотивации к профессиональной деятельности оценивался с помощью психологического теста (по методике К. Замфир в модификации А.А. Реана). Анализ опроса студентов позволил сделать вывод о том, что в экспериментальной группе по сравнению с контрольной оптимальным мотивационным комплексом обладает большее количество студентов, что очень важно для будущего учителя математики.

Уровень качества математической подготовки оценивался с помощью диагностических срезов по элементарной математике, алгебре, математической логике, теории чисел и итогового, профессионально направленного среза, которые проводились на первом, втором и четвертом курсах. Динамика качества математических знаний по результатам срезов в контрольной и экспериментальной группах показана на рисунке 1.

Обработка результатов срезов (пяти письменных контрольных работ), приведенных в таблице 1, осуществлялась с помощью методов описательной статистики и непараметрического метода статистики (критерия однородности  $\chi^2$ ), что дало основание для вывода о влиянии методической системы обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования на уровень их математических знаний.

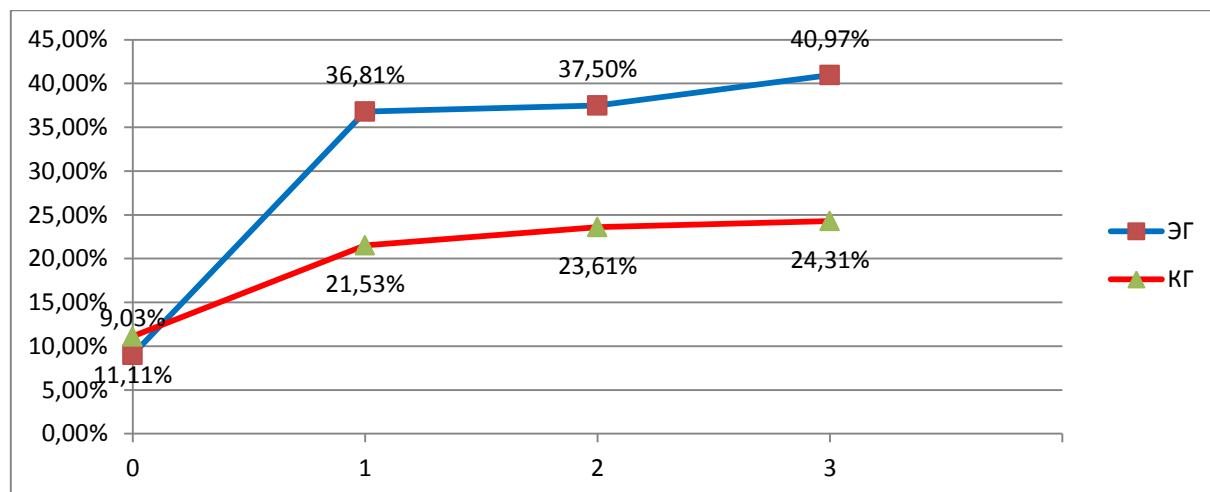


Рисунок 1 – Динамика качества математических знаний в контрольной и экспериментальной группах

Результаты срезов показали, что в экспериментальных группах уровень математической подготовки студентов существенно повысился после обучения их алгебраическим структурам по авторской методике, в отличие от контрольных групп, где обучение проводилось традиционно.

Таблица 1 – Сравнение результатов срезов по элементарной математике, алгебре, математической логике и теории чисел

<i>Диагностические срезы</i>	<i>Результат выполнения контрольной работы</i>	<i>Низкий</i>	<i>Средний</i>	<i>Высокий</i>
0-й срез (элемент. математика)	Экспериментальная группа	$O_{11}=86$ 59,72%	$O_{12}=45$ 31,25%	$O_{13}=13$ 9,03%
	Контрольная группа	$O_{21}=79$ 54,86%	$O_{22}=48$ 33,33%	$O_{23}=16$ 11,11%
1-й срез (алгебра)	Экспериментальная группа	$O_{11}=19$ 13,19%	$O_{12}=72$ 50,00%	$O_{13}=53$ 36,81%
	Контрольная группа	$O_{21}=32$ 22,22%	$O_{22}=80$ 55,56%	$O_{23}=31$ 21,53%
2-й срез (мат. логика)	Экспериментальная группа	$O_{11}=16$ 11,11%	$O_{12}=74$ 51,39%	$O_{13}=54$ 37,50%
	Контрольная группа	$O_{21}=29$ 20,14%	$O_{22}=80$ 55,56%	$O_{23}=34$ 23,61%
3-й срез (теор. чисел)	Экспериментальная группа	$O_{11}=13$ 9,03%	$O_{12}=72$ 50,00%	$O_{13}=59$ 40,97%
	Контрольная группа	$O_{21}=25$ 17,36%	$O_{22}=83$ 57,64%	$O_{23}=35$ 24,31%
4-й срез (итоговый)	Экспериментальная группа	$O_{11}=6$ 4,17%	$O_{12}=78$ 54,17%	$O_{13}=60$ 41,67%
	Контрольная группа	$O_{21}=39$ 27,08%	$O_{22}=90$ 62,50%	$O_{23}=14$ 9,72%

Повышение уровня математических знаний и уровня сформированности мотивации к профессиональной деятельности у студентов экспериментальной группы в сравнении со студентами контрольной свидетельствуют об эффективности предложенной методики.

В заключении подведены итоги и определены дальнейшие направления научной работы. Полученные результаты исследования эффективности разработанной методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования подтвердили выполнение задач и позволили сделать выводы о достижении цели исследования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В диссертации рассмотрены научно-методические основы подготовки студентов, будущих учителей математики: изучен феномен фундаментализации математического образования, исследованы психолого-педагогические предпосылки и методические требования к обучению студентов алгебраическим структурам; разработана методическая система обучения алгебраическим структурам будущих учителей в условиях фундаментализации математического образования, созданы и внедрены в учебный процесс дистанционный курс «Линейная алгебра», мультимедийные методические тренажеры по алгебре на обобщение и систематизацию знаний, учебно-методическое пособие «Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя» для управления самостоятельной работой студентов.

Результаты исследования позволяют сделать выводы, подтверждающие положения, выносимые на защиту, а также определить перспективы дальнейшей работы.

1. В процессе анализа современного состояния и тенденций развития педагогического образования установлена необходимость решения проблемы эффективного обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики. Задача фундаментализации их математического образования как направленности на получение универсальной, целостной, взаимосвязанной системы математических знаний должна решаться во всех математических курсах при подготовке будущего педагога. Профессиональная деятельность учителя математики требует высокого качества его математической подготовки в университете, основой которого является, в том числе, и обучение алгебраическим структурам.

Обучение алгебраическим структурам в условиях фундаментализации математического образования будущего учителя математики играет структурообразующую, обобщающую и систематизирующую роль. К его особенностям следует отнести пропедевтичность (является основой для изучения других понятий и дисциплин), преемственность (развертывание алгебраических структур происходит постепенно, обобщая знания, полученные в школе и в университете), интегративность (алгебраические структуры представляют собой объекты, проходящие через все математические курсы,

объединяющие систему математических дисциплин), фундаментальность (алгебраические структуры являются базисными компонентами, основой математического знания). Обучение алгебраическим структурам в курсах алгебры, математической логики, теории чисел и новом обобщающем вариативном курсе «Алгебраические структуры» должно быть построено на основе вышеперечисленных характеристик и являться одним из средств эффективной подготовки учителя в условиях фундаментализации математического образования.

Первая задача исследования полностью выполнена.

2. Предпосылками создания методики обучения алгебраическим структурам будущих учителей являются основные психолого-педагогические положения о возрастных и психологических особенностях студенческой молодежи, мотивации к обучению, теории деятельностного и компетентностного подходов к обучению в высшей школе, профессионально направленной учебной деятельности. Данные теории определяют направления построения методики обучения алгебраическим структурам, ориентированной на формирование целостной и взаимосвязанной системы математических знаний, гибкого научного мышления, готовности применять знания по алгебраическим структурам в деятельности учителя математики.

Таким образом, вторая задача исследования решена.

3. Построенная авторская методическая система обучения алгебраическим структурам позволяет создать специфическую образовательную среду, развивающую и благоприятную для разных категорий студентов. Использование учебно-методического инструментария в виде учебно-методических пособий, дистанционного курса, мультимедийных тренажеров, а также лекций-визуализаций, эвристических методов способствует тому, что будущие учителя математики готовятся к реализации информационно-коммуникационных технологий, к использованию образовательных ресурсов сети Интернет в будущей педагогической деятельности, к саморазвитию и к совершенствованию профессиональных качеств. Полученные результаты подтверждают выполнение третьей задачи исследования.

4. Экспериментальная проверка полученных в исследовании результатов показала, что авторская методика обучения алгебраическим структурам будущего учителя в условиях фундаментализации математического образования способствует повышению не только качества математической подготовки, но и уровня сформированности профессиональной мотивации педагога-математика.

Опытно-экспериментальная работа по реализации авторской методики, сравнительный анализ результатов педагогического эксперимента подтвердили целесообразность ее применения в условиях фундаментализации математического образования будущего учителя, что отвечает четвертой задаче исследования.

Полученные результаты, представленные в диссертации, дают основания для выводов о том, что цели исследования достигнуты, поставленные задачи

решены, результаты исследования обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Разработанный в диссертации инструментарий может быть использован преподавателями, методистами, авторами учебников и учебных пособий.

Дальнейшего научного исследования требуют вопросы, связанные с распространением разработанной методики обучения на другие математические дисциплины, преподаваемые будущим учителям математики, а также вопросы создания теоретико-методических основ и разработки методической системы обучения будущих учителей информатики в условиях фундаментализации математического образования.

### ***Основные положения диссертации опубликованы в работах***

#### *Публикации в рецензируемых научных изданиях:*

1. Сорока Л.І. Формування професійних компетенцій у майбутніх учителів математики на практичних заняттях з лінійної алгебри [текст] / Л.І. Сорока // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №4. – Бердянськ: БДПУ, 2007. – С. 207-212. (0,28 п.л.)

2. Сорока Л.І. Про деякі форми організації самостійної роботи студентів у процесі навчання лінійної алгебри [текст] / Л.І. Сорока // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 28. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – С. 62-68. (0,65 п.л.)

3. Селякова Л.І. Дистанційне навчання лінійної алгебри як засіб управління самостійною роботою студентів [текст] / Л.І. Селякова // Вісник Черкаського університету: серія педагогічні науки. – №36(249). – Черкаси, 2012. – С. 100-108. (0,94 п.л.)

4. Селякова Л.И. Роль и место алгебраических структур при подготовке будущего учителя математики [текст] / Л.И. Селякова // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международный сборник научных работ. – Вып. 42. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2015. – С. 51-57. (0,81 п.л.)

5. Селякова Л.И. Фундаментализация математического образования при подготовке учителя математики [текст] / Л.И. Селякова // Научная сокровищница образования Донетчины: научно-методический журнал. – № 2. – Донецк: Изд-во ДонРИДПО, 2016. – С. 30-35. (0,69 п.л.)

6. Скафа Е.И. Алгебраические структуры в фундаментальных курсах алгебры и теории чисел [текст] / Е.И. Скафа, Л.И. Селякова // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международный сборник научных работ. – Вып. 45. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2017. – С. 12-20. (0,9 п.л. / 0,45 п.л.)

*Личный вклад:* анализ содержания курсов алгебры и теории чисел с точки зрения преподавания алгебраических структур.



*Другие публикации по теме диссертации*

7. Кизименко А.М. О некоторых проблемах в обучении алгебре [текст] / А.М. Кизименко, Л.И. Сорока // Алгебраїчні методи дискретної математики (теорія та методологія): Матеріали Всеукраїнської наукової конференції в Луганському державному педагогічному університеті ім. Тараса Шевченка (Луганськ, 23-27 вересня 2002 р.). – Луганськ: Альма матер, 2002. – С. 102. (0,06 п.л. / 0,03 п.л.)

*Личный вклад:* анализ проблем, возникающих при обучении алгебре студентов математических специальностей.

8. Усенко В.М. Дидактичний генезис змісту математичної освіти та автодидактика [текст] / В.М. Усенко, Л.І. Сорока // Самостійна робота студентів – найважливіший засіб підвищення якості знань : Матеріали науково-методичної конференції Донецького національного університету (Донецьк, квітень 2003 р.). – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2003. – С. 217-218. (0,12 п.л. / 0,06 п.л.)

*Личный вклад:* анализ содержания и особенностей преподавания алгебры на первом курсе студентам-математикам.

9. Soroka L. The semiretractions of the near-rings [текст] / L. Soroka, V. Usenko // 5<sup>th</sup> International Algebraic Conference in Ukraine (Odessa, July 20-27, 2005). – Odessa: Odessa I.I. Mechnikov National University, 2005. – P. 202-203. (0,25 п.л. / 0,13 п.л.)

*Личный вклад:* изучение некоторых алгебраических структур – полуретракторов на почти-кольцах.

10. Сорока Л.І. Прийоми організації самостійної роботи студентів на прикладі курсу «Лінійна алгебра» [текст] / Л.І. Сорока // Математична освіта в Україні: минуле, сьогодні, майбутнє : Тези Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 16-18 жовтня 2007 р.). – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. – С. 270-271. (0,25 п.л.)

11. Кизименко А.М. Об особенностях преподавания курса «Алгебра и геометрия» студентам специальности «Информатика» [текст] / А.М. Кизименко, Л.И. Сорока // Эвристическое обучение математике: Материалы третьей международной научно-методической конференции (Донецк, 1-3 октября 2009 г.). – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2009. – С. 238-239. (0,1 п.л. / 0,05 п.л.)

*Личный вклад:* анализ профессионально направленного содержания и особенностей преподавания алгебры студентам специальности «Информатика».

12. Сорока Л.І. Про деякі шляхи оптимізації навчального процесу на прикладі викладання лінійної алгебри [текст] / Л.І. Сорока // Проблеми математичної освіти (ПМО - 2009): Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції (Черкаси, 14-16 квітня 2009 р.). – Черкаси: Вид. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С.207-212. (0,05 п.л.)

13. Селякова Л.І. Про особливості дистанційного курсу з лінійної алгебри для студентів-математиків [текст] / Л.І. Селякова, А.О. Ворона //

Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції до 80-річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З.І. Слєпкань (Київ, травень 2011 р). – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – С. 306-307. (0,25 п.л. / 0,13 п.л.)

*Личный вклад:* анализ особенностей внедрения дистанционного курса по линейной алгебре.

14. Селякова Л.І. Про деякі форми організації самостійної роботи студентів [текст] / Л.І. Селякова // Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти – 2012: Матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Донецьк, 17 травня 2012 р). – Донецьк: ДонНУЕТ, 2012. – С. 341-343. (0,23 п.л.)

15. Селякова Л. І. Про особливості викладання курсу «Лінійна алгебра» студентам прискореної форми навчання спеціальності «Математика» [текст] / Л. І. Селякова // Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти – 2013: Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Донецьк, 21 травня 2013 р). – Донецьк: ДонНУЕТ, 2013. – С. 196-197. (0,15 п.л.)

16. Дзундза А.І. Комунікативна культура як прояв професійної культури сучасного викладача [текст] / А.І. Дзундза, І.А. Моїсеєнко, К.Б. Селяков, Л.І. Селякова // Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ: Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции. – Часть 2. – Переяслав-Хмельницкий, 2013. – С. 146-148. (0,25 п.л. / 0,06 п.л.)

*Личный вклад:* изучение особенностей профессиональной культуры современного преподавателя.

17. Селякова Л.И. Об особенностях преподавания курса «Алгебра и геометрия» студентам направления подготовки 6.040302 «Информатика» [текст] / Л.И. Селякова // Тезисы докладов 8-й Международной конференции по геометрии, топологии и преподаванию геометрии (Черкассы, 9-15 сентября 2013 года). – Черкассы: ЧДГУ, 2013. – С. 58-59. (0,25 п.л.)

18. Селяков К.Б. Проблемы формирования эстетической культуры студентов в процессе математического образования [текст] / К. Б Селяков, Л.И. Селякова, В.А. Цапов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции. – № 4 часть 1. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2014. – С. 28-31. (0,23 п.л. / 0,08 п.л.)

*Личный вклад:* изучение особенностей формирования эстетической культуры студентов, будущих учителей математики.

19. Селякова Л.И. О разработке учебно-методического комплекса по линейной алгебре для дистанционного обучения [текст] / Л.И. Селякова, А.С. Толсторебров // Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти – 2014: Матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Донецьк, 20 травня 2014 р). – Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. – С. 231-233. (0,23 п.л. / 0,12 п.л.)

*Личный вклад:* разработка дидактических материалов для

учебно-методического комплекса по линейной алгебре.

20. Селякова Л.И. Анализ подготовки учащихся школ города Донецка к государственной аттестации по математике [текст] / Л.И. Селякова, Л.И. Панова // Сборник научно-методических работ. – Вып. 9. – Донецк: ДонНТУ, 2015. – С.191-197. (0,54 п.л. / 0,27 п.л.)

*Личный вклад:* анализ государственной аттестации по математике в России и в Украине для подготовки учащихся к единому государственному экзамену и внешнему независимому оцениванию; проанализированы общие положения организации государственных аттестаций в России и в Украине, структура и содержание заданий по математике.

21. Селякова Л.И. О профессионально ориентированной направленности курса математической логики при подготовке будущих учителей математики и информатики [текст] / Л.И. Селякова // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности: Материалы I Международной научной конференции (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Том 6. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – С. 262-263. (0,12 п.л.)

22. Селякова Л.И. О роли курса алгебры при подготовке будущего учителя математики [текст] / Л.И. Селякова // Современные проблемы физико-математических наук: Материалы II Международной научно-практической конференции, 24-27 ноября 2016 г. – Орел: ОГУ, 2016. – С. 335-340. (0,5 п.л.)

23. Селякова Л.И. Фундаментальная подготовка будущего учителя математики при изучении курса «Алгебраические структуры» [текст] / Л.И. Селякова // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. – Вып. 38: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2017. – С. 126-136. (0,63 п.л.)

24. Селякова Л.И. Пропедевтика обучения алгебраическим структурам в курсе «Математическая логика» для фундаментальной подготовки будущих учителей математики [текст] / Л.И. Селякова // Актуальные проблемы математического образования в школе и вузе: материалы IX Международной научно-практической конференции, г. Барнаул, 17-18 октября 2017 года. – Барнаул: АлтГПУ, 2017. – С. 104-110. (0,44 п.л.)

#### *Учебные и учебно-методические пособия*

25. Потемкин Л.В. Линейная алгебра. Методические указания к лабораторным работам. Пособие для студентов [текст] / Л.В. Потемкин, А.М. Кизименко, А.К. Слипенко, Л.И. Сорока. – Донецк: ДонГУ, 1997. – 50 с. (3,05 п.л. / 0,76 п.л.)

*Личный вклад:* составление краткого конспекта по отдельным темам, разработка заданий и вопросов.

26. Потемкин Л.В. Линейная алгебра. Практикум: пособие для студентов [текст] / Л.В. Потемкин, А.М. Кизименко, А.К. Слипенко, Л.И. Сорока. – Донецк: ДонГУ, 2000. – Часть 2. – 52 с. (3,17 п.л. / 0,79 п.л.)

*Личный вклад:* составление краткого конспекта по отдельным темам, разработка заданий и вопросов.

27. Кизименко А.М. Линейная алгебра. Практикум: учебно-методическое пособие для студентов [текст] / А.М. Кизименко, А.К. Слипенко, Л.И. Сорока, В.И. Хаджинов. – Донецк: ДонНУ, 2004. – 100 с. (6,1 п.л. / 2,01 п.л.)

*Личный вклад:* составление краткого конспекта по отдельным темам, разработка заданий и вопросов.

28. Кизименко А.М. Алгебра и теория чисел: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов [текст] / А.М. Кизименко, Л.И. Селякова, А.К. Слипенко. – Донецк: ДонНУ, 2011. – 71 с. (4,13 п.л. / 1,36 п.л.)

*Личный вклад:* составление краткого конспекта по отдельным темам, разработка заданий и вопросов.

29. Слипенко А.К. Математическая логика: методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов [текст] / А.К. Слипенко, Л.И. Селякова. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 76 с. (4,42 п.л. / 2,21 п.л.)

*Личный вклад:* составление краткого конспекта по отдельным темам, разработка заданий и вопросов.

30. Селякова Л.И. Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя: учебно-методическое пособие [текст] / Л.И. Селякова. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 69 с. (4,01 п.л.)

## АННОТАЦИЯ

Селякова Л.И. Методика обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики в условиях фундаментализации математического образования.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика). Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет». Донецк, 2018.

В диссертации освещены актуальные проблемы алгебраической подготовки будущего учителя математики к профессиональной деятельности. Определен феномен фундаментализации математического образования и раскрыты психолого-педагогические предпосылки обучения алгебраическим структурам будущих учителей математики. Алгебраические структуры в условиях фундаментализации математического образования будущего учителя предложено изучать в базовых курсах алгебры, теории чисел и математической логики по авторской методике, а также на последнем курсе обучения студентов в вариативной дисциплине «Алгебраические структуры», обобщающей и систематизирующей учебный материал по алгебраическим структурам, для формирования профессиональных умений использовать этот материал в практической работе учителя.

В авторской методике представлена система задач по алгебраическим структурам, направленная на интеграцию алгебраических знаний и формирование умения применять эти знания в практике преподавания школьного курса, а также мультимедийные методические тренажеры по

алгебре на обобщение и систематизацию знаний. Предложены средства управления самостоятельной работой студентов при обучении алгебраическим структурам: учебно-методические пособия, дистанционный курс «Линейная алгебра».

Ключевые слова: обучение алгебраическим структурам, будущий учитель математики, фундаментализация математического образования.

### **ABSTRACT**

Selyakova L. I. Methods of teaching algebraic structures to future teachers of mathematics in the context of fundamentalization of mathematical education.

Thesis for a candidate degree in pedagogical sciences: specialty 13.00.02 – Theory and methodology of education and upbringing (mathematics). State Educational Institution of Higher Professional Education “Donetsk National University”. Donetsk, 2018.

The thesis focuses on the topical issues of algebraic training of future teachers of mathematics in the context of fundamentalization of mathematical education. The phenomenon of fundamentalization of mathematical education has been described. The psychological and pedagogical prerequisites of teaching algebraic structures to future mathematics teachers have been identified. The thesis suggests the methodological system for teaching the algebraic structures in the context of fundamentalization of mathematical education in the basic courses of algebra, theory of numbers, mathematical logic and to senior students in the elective course “Algebraic structures” aiming at generalizing and systematizing the teaching material in question. The methodological system presupposes the use of this material in practical activities of teachers with the aim to form professional skills.

The methodology offered includes the system of algebraic structures’ problems aimed at the integration of algebraic knowledge and formation of practical skills relevant for teaching at school. It also offers multimedia training simulators to be used for generalizing and systematizing knowledge in algebra.

The author of the thesis offers the means of individual work management in the process of algebraic structures teaching: teaching aids and distance course “Linear algebra”.

Key words: teaching algebraic structures, future teacher of mathematics, fundamentalization of mathematical education.

Подписано в печать 12.03.2018 г. Формат 60×84/16.

Усл. печ. лист. 1,50. Тираж 100 экз. Заказ № 987\3.

Отпечатано в Цифровой типографии (ФЛП Артамонов Д.А.)

Свидетельство о регистрации ДНР серия АА02 №51150 от 9 февраля 2015 г.

г. Донецк. Тел. (050) 886-53-63