

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

УДК 51 (072) (043.3)

Лакша  
Елена Ивановна

**ФОРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ АЛГЕБРЕ В 7 – 9 КЛАССАХ**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук  
по специальности 13.00.02 – теория и методика  
обучения и воспитания (математика)

Минск, 2011

Работа выполнена в учреждении образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

**Научный руководитель –**

**Новик Ирина Александровна,**

доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры прикладной математики и  
информатики учреждения образования  
«Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка»

**Официальные оппоненты:**

**Степаненков Николай Капитонович,**

доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры педагогики учреждения  
образования «Белорусский государственный  
педагогический университет имени Максима  
Танка»

**Макарова Нина Петровна,**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры информатики и  
компьютерного моделирования учреждения  
образования «Гродненский государственный  
университет имени Янки Купалы»

**Оппонирующая организация –** учреждение образования «Мозырский  
государственный педагогический университет  
имени И.П. Шамякина»

Защита состоится 29 сентября 2011 г. в 14.00 на заседании совета по  
защите диссертаций Д 02.21.01 при учреждении образования «Белорусский  
государственный педагогический университет имени Максима Танка» по  
адресу: 220050, г. Минск, ул. Советская, 18, ауд. 482; [YWI@bspu.unibel.by](mailto:YWI@bspu.unibel.by),  
т. 226-48-06.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения  
образования «Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка».

Автореферат разослан 26 августа 2011 г.

Ученый секретарь  
совета по защите диссертаций

В.И. Януть

## ВВЕДЕНИЕ

Целью любого образования, в том числе и школьного математического, является подготовка обучаемых к участию в деятельности общества. В конце XX столетия масса людей во многих странах столкнулась с потерей работы и необходимостью смены профессии. Смена профессии стала постепенно восприниматься как норма, соответственно, как норма стала восприниматься и необходимость заново учиться. Вот почему одной из задач дидактики ученые России А.В. Боровских, Н.Х. Розов<sup>1</sup> называют задачу, состоящую в том, чтобы найти во всех профессиях нечто общее, что необходимо всем и всегда, то есть выделить умения, которые необходимы в любом виде деятельности и профессии.

В любой деятельности и в любой профессиональной сфере человек должен уметь наблюдать, анализировать, распознавать, сравнивать, обобщать, сопоставлять, делать выводы из полученной информации и др. Эти умения связаны с соответствующими мыслительными операциями, их формирование и должно обеспечиваться в процессе практико-ориентированного обучения в школе различным предметам при реализации целей образования.

На необходимость усиления внимания к развивающей и воспитательной целям обучения математике в контексте его практико-ориентированной направленности указывается в таких документах, утвержденных Министерством образования Республики Беларусь, как концепция учебного предмета «Математика», образовательный стандарт и учебная программа по математике для общего среднего образования. Аналогичные предложения можно увидеть в материалах, содержащих результаты международного исследования математической грамотности школьников<sup>2</sup>, а также в аналитической информации по итогам Централизованного тестирования Республиканского института контроля знаний Республики Беларусь. Однако в методической литературе по обучению математике отсутствуют развернутые конкретные рекомендации, нет описания необходимых средств и разработанной специальной системы методов и приемов, направленных на решение учителями указанных дидактических задач.

Те специфические предметные умения, которые способствуют практико-ориентированному обучению математике, мы выделили как конструктивные математические умения, побуждающие учащихся использовать мыслительные операции, обладающие свойствами широкого переноса и применяемые как при

---

<sup>1</sup>Боровских, А.В. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: пособие для системы профессионального педагогического образования, переподготовки и повышения квалиф. научн. пед. кадров / А.В. Боровских, Н.Х. Розов. – М. : МАКС Пресс, 2010. – 80 с.

<sup>2</sup>Краснянская, К.А. Сравнительная оценка математической грамотности 15-летних учащихся в рамках международного исследования / К.А. Краснянская, Л.О. Денищева // Математика в школе. – 2005. – № 3. – С. 70–77.

изучении различных учебных предметов, в первую очередь естественного цикла, так и в повседневной жизни.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена имеющимися несоответствиями:

- между социальной потребностью общества в подготовке учащихся, которые владеют общеучебными умениями и методами познания как составляющими элементами для подготовки будущих специалистов к деятельности в различных сферах, и неразработанностью частных методик реализации практико-ориентированного потенциала математики в средней школе;

- между потребностью школы в научно-обоснованном подходе к формированию конструктивных математических умений учащихся как средству практико-ориентированного обучения математике и отсутствием научно-методического обеспечения его реализации;

- между возрастающей значимостью математики в различных сферах жизни общества и недостаточным вниманием работников системы образования к организации практико-ориентированного ее преподавания;

- между признанием необходимости хорошего уровня математического образования при усилении внимания к развивающей и воспитательной целям обучения математике и недостаточным обеспечением высокой мотивации к ее изучению.

Рядом ученых исследовалась проблема формирования конструктивных математических умений в процессе преподавания геометрии. Исследований по формированию конструктивных математических умений при изучении алгебры в 7 – 9 классах нами не обнаружено. В силу чего возникает необходимость в проведении исследования по формированию конструктивных математических умений у учащихся при практико-ориентированном обучении алгебре.

Общая методология исследования основывалась на научно-педагогических работах А.В. Бобровского, В.Н. Наумчика, Н.Х. Розова, Н.К. Степаненкова, И.И. Цыркуна и др. Конкретно-научная методология исследования основывалась на работах по методологии дидактики математики: Ю.М. Колягина, Н.М. Рогановского, А.А. Столяра и др. Частно-научная методология опиралась на исследования математиков и методистов: К.О. Ананченко, Я.И. Груденова, С.А. Гуцановича, Е.П. Кузнецовой, А.А. Мазаника, О.И. Мельникова, И.А. Новик, В.В. Шлыкова, Л.С. Шабеки и др.; а также на исследованиях в области педагогической психологии: И.А. Зимней, В.А. Крутецкого, Л.М. Фридмана и др. При проведении исследования нами использовался деятельностный подход, культурологический, личностно-ориентированный, педагогический эксперимент и методы математической статистики для обработки полученных данных.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Связь работы с крупными научными программами и темами

Тема диссертационного исследования утверждена Советом Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка от 25.01.2007 г. (протокол № 4), скорректирована на заседании проблемного совета по педагогическим наукам БГПУ 16.06.2011 (протокол № 17).

Данное исследование ориентировано на процесс реформирования системы школьного математического образования в Республике Беларусь. Оно связано со следующими крупными научными программами и темами: «Новые информационные технологии как средства фундаментализации обучения учителей математики и информатики (содержание, формы, методы)», утвержденной Белорусским государственным педагогическим университетом имени Максима Танка (номер госрегистрации 20064069), время выполнения 01.01.2006 г. – 30.12.2010 г.); «Модернизация и разработка содержания вариативного образования, методик и средств обучения, воспитания и укрепления здоровья обучающихся в национальной системе образования», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь, осуществляемой на базе Национального института образования (номер госрегистрации 20063620, время выполнения 01.01.2006 г. – 31.12.2006 г.); «Единство обучения и воспитания – важнейшее условие эффективности современного образовательного пространства» (протокол № 2 от 05.11.2008 г.), разрабатываемой в средней школе № 48 г. Минска.

### Цели и задачи исследования

*Цель исследования* состоит в теоретическом обосновании и разработке методики формирования конструктивных математических умений учащихся как средства практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах, а также в создании соответствующего научно-методического обеспечения.

Для достижения поставленной цели исследования необходимо было решить следующие *задачи*:

- 1) разработать научно-теоретические основы формирования конструктивных математических умений учащихся при обучении алгебре в 7 – 9 классах;
- 2) обосновать выбор и классификацию основных конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре;
- 3) разработать методику формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах;

4) создать научно-методическое обеспечение процесса формирования конструктивных математических умений учащихся 7 – 9 классов, экспериментально проверить результаты исследования.

*Объектом исследования* является процесс практико-ориентированного обучения математике в школе.

*Предметом исследования* выбрана реализация процесса формирования конструктивных математических умений учащихся классов для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах.

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

**1. Научно-теоретические основы формирования конструктивных математических умений как средства практико-ориентированного обучения учащихся 7 – 9 классов, включающие:**

– *особенности различных форм реализации связи обучения математике с жизнью* (политехническое обучение, прикладная направленность обучения и практико-ориентированное обучение);

– *конкретизацию* общеобразовательной, развивающей и социальной функций практико-ориентированного обучения математике;

– выделение основных *дидактических принципов* практико-ориентированного обучения алгебре: мотивации; наглядности; дифференциации; индивидуализации; самостоятельности; систематизации; объективности;

– *определение понятий*: конструктивные математические умения, практико-ориентированное обучение математике, вариативные упражнения;

– установление необходимости проведения *классификации конструктивных математических умений*, теоретической основой которой является деятельностный подход к их формированию;

– обоснование *целесообразности организации практико-ориентированного обучения* посредством формирования конструктивных математических умений при изучении алгебры в 7 – 9 классах общеобразовательной школы.

**2. Основные конструктивные математические умения учащихся и их классификация**, основанная на деятельностном подходе к их формированию: *умения по выполнению ориентировочных действий* (распознавать математические объекты и доказывать принадлежность объекта к определенному классу; сравнивать, конкретизировать, обобщать, делать выводы по аналогии, наблюдать и др.); *умения по выполнению математических преобразований над математическими объектами* (выполнять преобразования графиков функций; преобразовывать алгебраические выражения и др.); *умения по проведению трансформации математических объектов с использованием формул, законов, утверждений, теорем* (разворачивать и сворачивать схему

конструкции алгебраического выражения по формуле; приводить (самостоятельно) примеры, иллюстрирующие правило, закон, др.); **общие свойства конструктивных математических умений**, формируемых при изучении курса алгебры и курса геометрии: равносильность, использование различных комбинаций мыслительных операций для поиска решения и выбора рациональных действий; выполнение определённой последовательности действий; стремление к достижению нужного результата; **функции преемственности** формирования конструктивных математических умений учащихся: направляющая, стимулирующая, эвристическая и контрольная.

### **3. Методика формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре, состоящая в использовании:**

– *разновидностей структур упражнений*, выделяемых при изучении содержательных линий школьного курса алгебры (для тождественных преобразований алгебраических выражений: распознавание и представление выражений в виде определенной структуры, заданных в явном и неявном виде; преобразование выражений по определенным формулам, заданных в явном и неявном виде; распознавание и использование выражений определенной структуры в различных незнакомых ситуациях);

– *форм обучения алгебре* (уроки применения знаний и умений, уроки обобщения и повторения, развивающие самостоятельные работы, лабораторно-графические работы, лабораторно-практические работы, факультативы);

– *приемов обучения алгебре* (использование устных упражнений, вопросов, индивидуальных творческих заданий, решение вариативных и комплексных упражнений на интерактивной доске и с помощью компьютерных средств обучения);

– *условий* организации практико-ориентированного обучения математике (развитие мотивации у учащихся к выполнению заданий; реализация функций практико-ориентированного обучения учащихся через методы, приемы, формы и средства обучения учащихся; использование заданий, способствующих перенесению приемов и способов решения типичных упражнений на решение нетипичных и др.);

– *научно-методического обеспечения* процесса формирования конструктивных математических умений учащихся на основе выделенных условий реализации практико-ориентированного обучения математике.

### **4. Научно-методическое обеспечение процесса формирования конструктивных математических умений учащихся 7 – 9 классов, содержащее:**

– *программу и содержание факультативных занятий «От математики к практической деятельности» (8–9 классы), которые направлены на формирование конструктивных умений учащихся при обучении алгебре;*

– *вариативные упражнения по алгебре (тематические упражнения, формулировки которых включают различные способы организации изучаемого материала с учетом свойств и правил действий над математическими объектами, при этом видоизменения касаются их второстепенных элементов, но сохраняется основа содержания изучаемого материала);*

– *комплексные упражнения по алгебре (упражнения, для выполнения которых необходимы знания несколько тем школьного курса математики);*

– *реализацию требований практико-ориентированного обучения математике к составлению вариативных упражнений по алгебре (целесообразности, полноты, прямого или опосредованного повторения, достаточности, нарастающей степени сложности, реализации внутрипредметных и межпредметных связей);*

– *электронные дидактические материалы (учебно-методическое пособие в электронном виде «Сборник вариативных упражнений по алгебре для базовой школы. Функции. Часть I».*

**Личный вклад соискателя** состоит в обосновании целесообразности формирования конструктивных математических умений учащихся при практико-ориентированном обучении алгебре в 7–9 классах; в проведении классификации конструктивных математических умений; в разработке методики формирования конструктивных математических умений и создании научно-методического обеспечения данного процесса.

#### **Апробация результатов исследования**

Результаты исследований обсуждались на кафедре прикладной математики и информатики Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка. Выводы и рекомендации диссертационного исследования внедрены в практику работы Большеэйсмонтовской средней школы Берестовицкого района Гродненской области, средней школы № 12 и гимназии № 7 г. Гродно, средней школы № 48 г. Минска, а итоги обсуждены на заседаниях методических объединений учителей математики г. Гродно и Берестовицкого района.

Основные теоретические положения и практические результаты излагались:

– на международных конференциях: «Актуальные проблемы профессиональной подготовки специалистов с высшим и средним образованием» (Горки, 2008); «Соціальна робота і сучасність: теорія та практика» (Київ, 2008); «Наука, образование и культура: состояние и перспективы инновационного развития» (Мозырь, 2008); «Теория и практика



социализации детей и молодежи» (Витебск, 2008); «Соціологія у (пост) сучасності» (Харьков, 2008); «Использование инновационных педагогических технологий в учреждениях образования» (Минск, 2008); «Прикладные задачи математики в механике, экономике, экологии» (Севастополь, 2009); «Цивилизация – культура – образование: из прошлого в будущее» (Екатеринбург, 2009); «Содружество наук. Барановичи – 2009» (Барановичи, 2009); «Философские вопросы естественных, технических и гуманитарных наук» (Магнитогорск, 2009); «Научное творчество XXI века» (Красноярск, 2010); «Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам» (Мозырь, 2011) и др.;

– на республиканских конференциях: «Творчество и исследовательская деятельность в математическом образовании» (Минск, 2008); «Тенденции современного образования: проблемы, приоритеты и перспективы развития» (Гомель, 2008); «Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки» (Витебск, 2008); «Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин» (Брест, 2009); «Эффективность работы гимназий, лицеев: опыт, проблемы, перспективы» (Гродно, 2008); Инженерно-педагогическое образование в XXI веке (Минск, 2009); «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях» (Гомель, 2009); «III Машеровские чтения» (Витебск, 2009); «Полесский регион и наука XXI века» (Мозырь, 2009) и др.

– на заседаниях кафедры прикладной математики и информатики Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка (2007 – 2009).

### **Опубликованность результатов диссертации**

Результаты исследования опубликованы в 40 работах, из которых 4 статьи опубликованы в журналах из перечня ВАК Республики Беларусь (2,5 авторских листа), 3 статьи – в научных журналах и сборниках научных работ, 30 статей – в сборниках материалов международных и республиканских научных конференций, 3 статьи – в тезисах международных и республиканских научных конференций. Общий объем публикаций составляет 136 с. (11,2 авторских листа).

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений. Полный объем диссертации – 250 страниц. Основная часть диссертации изложена на 114 страницах, представлены 12 рисунков и 6 таблиц, включенных в основной текст работы. Список использованных источников включает 220 наименований на 17 страницах, из них список публикаций соискателя – 40 наименований – представлен на 5 страницах, приложения – на 114 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе «Научно-теоретические основы формирования конструктивных математических умений как средства практико-ориентированного обучения учащихся 7 – 9 классов» проводится анализ существующих форм реализации связи обучения математике с жизнью, выделяются их особенности; обосновывается целесообразность практико-ориентированного обучения математике, а также необходимость формирования конструктивных математических умений учащихся при обучении алгебре в 7 – 9 классах; конкретизируются функции практико-ориентированного обучения математике; рассмотрены основные классификации умений, наиболее близких к конструктивным, проводимые различными исследователями при изучении предметов естественного цикла; обосновывается классификация конструктивных математических умений и их перечень на основе деятельностного подхода; определяются функции преемственности формирования конструктивных математических умений учащихся в процессе осуществления практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах.

Большое внимание в последние десятилетия уделялось формированию у школьников умений применять полученные знания на практике. В различные годы использовались разные формы реализации связи обучения с жизнью при обучении математике. На основании изученной литературы по теме исследования нами проведен *сравнительный анализ* этих форм обучения математике (политехническое обучение, прикладная направленность обучения математике и практико-ориентированное обучение) и выделены их особенности.

Вопросы реализации *политехнического обучения* предметам естественного цикла были исследованы в работах П.Р. Атутова, А.А. Бесчинской, М.А. Бугаевой И.П. Конопатова, Л.М. Пашкова, А.Д. Семушина, Н.К. Степаненкова и др. *Особенность политехнического обучения* математике заключалась в раскрытии учащимся основных научных принципов производства, что давало возможность ознакомить школьников по их выбору с операциями нескольких десятков профессий различных отраслей народного хозяйства. Однако с ликвидацией в системе образования межшкольных мастерских и учебно-производственных комбинатов интерес к политехническому обучению в средних школах угасает.

*Прикладная направленность обучения математике* рассматривалась такими исследователями, как Е.В. Величко, Ю.М. Колягин, А.Д. Мышкис, Т.Т. Омошев, Н.А. Терешин, А. Файзуллаев, В.В. Фирсов М.М. Шамсутдинов, Е.Н. Эрентраут, М.И. Якутова и др. *Особенностью прикладной направленности* обучения математике являлось использование решения прикладных задач, возникающих вне математики (при изучении предметов естественного цикла).

Однако реализация в полной мере прикладной направленности обучения математике требует соблюдения ряда ограничений в решении прикладных задач, знания выбранных предметов естественно-научного цикла, с помощью которых осуществляется прикладная направленность. Все это вызывает дополнительные затруднения в подготовке учителя математики к урокам.

Проблему организации *практико-ориентированного обучения* исследовали В.С. Безрукова, И.Ю. Калугина, А.А. Кузнецов, Ж.Ж. Ордабаева, Е.А. Ябурова и др. *Особенностью практико-ориентированного обучения математике* является то, что с помощью знаний и умений школьной программы по математике учащимися осуществляется решение математических задач практико-ориентированного характера, возникающих не только вне математики, но и внутри нее. Практико-ориентированное обучение в имеющихся исследованиях рассматривается как способ применения полученных математических знаний, умений и навыков на практике. Однако авторами не рассматривается, формирование каких конкретных умений будет способствовать реализации данного обучения.

В качестве основополагающего подхода к осуществлению связи обучения с жизнью мы взяли практико-ориентированное обучение математике (алгебре). Под *практико-ориентированным обучением* математике нами понимается такая организация учебного процесса, которая предполагает целенаправленное формирование умений применять полученные математические знания для поиска наиболее рациональных способов решения поставленных задач, возникающих в трудовой и учебной деятельности. *Рациональным решением* математических упражнений и задач мы называем такое решение, которое выполняется с использованием меньшего числа действий, формул, правил, математических операций по сравнению с иными способами решения.

Нами конкретизированы основные функции практико-ориентированного обучения математике учащихся 7 – 9 классов: образовательная, социальная, развивающая. *Социальная функция* предусматривает формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, понимания значимости математики для общественного прогресса; формирование умений применять знания математики на практике и в современной действительности; подготовку к использованию знаний в повседневной деятельности; воспитание качеств личности: критичность и вариативность мышления; самостоятельность; целенаправленность и самоконтроль; настойчивость и др. *Развивающая функция* состоит в освоении видов математической деятельности (доказать, построить, решить и др.); развитии мыслительных операций, необходимых в различных видах трудовой деятельности (анализ, аналогия, сравнение, систематизация, обобщение и др.); формировании познавательного интереса учащихся к изучению математики. *Образовательная функция* состоит в

овладении системой математических знаний, умений и навыков, предусмотренных школьной программой по математике, необходимых в повседневной жизни, для продолжения образования, для изучения других предметов, в будущей профессиональной деятельности.

Те специфические предметные умения, которые способствуют практико-ориентированному обучению алгебре, мы выделили как конструктивные математические умения. *Конструктивные математические умения*, формируемые при изучении алгебры в школе, – это умения, позволяющие использовать различные комбинации мыслительных операций для поиска решения и выбора рациональных действий при работе с математическими объектами. Особенность конструктивных математических умений заключается в том, что они позволяют достичь заданного результата при помощи определенной последовательности действий. Основным аргументом при обосновании выбора конструктивных математических умений является соответствие формируемых умений мыслительным операциям, необходимым в повседневной деятельности. Реализация социальной, развивающей и образовательной функций невозможна в полной мере без формирования конструктивных математических умений, и наоборот, формирование конструктивных математических умений предполагает развитие всех перечисленных функций.

Конструктивные математические умения целесообразно условно разделить на геометрические и алгебраические, так как содержание геометрического и алгебраического материала отличается изучаемыми математическими объектами в данных курсах. В геометрии изучаются, например, такие математические объекты, как геометрические фигуры, в алгебре – алгебраические выражения, функции и др. Но действия над конструкциями математических объектов схожи свойствами осуществляемых преобразований: равносильностью; использованием различных комбинаций мыслительных операций для поиска решения и выбора рациональных действий; стремлением к данному результату; выполнением определенной последовательности действий. Возможность формирования конструктивных математических умений при изучении школьного курса геометрии исследовали Н.Ф. Четверухин, Л.С. Чистякова, В.Г. Коровина, Л.Л. Тухолко, В.В. Шлык, А. Файзуллаев. Работ, посвященных проблеме формирования конструктивных математических умений при изучении алгебры, нами не было обнаружено.

Конструктивные математические умения, формируемые при изучении алгебры, можно условно разделить на 3 группы: умения по выполнению ориентировочных действий; умения по выполнению математических преобразований над математическими объектами; умения по проведению

трансформации математических объектов с использованием формул, законов, утверждений, теорем и др.

К конструктивным математическим умениям по *выполнению ориентировочных действий* относятся следующие умения: вычленять существенные и несущественные признаки понятий и математических объектов; распознавать математические объекты и доказывать принадлежность объекта к определенному классу; выявлять структуры алгебраических выражений; устанавливать различные закономерности; сравнивать, конкретизировать, обобщать, делать выводы по аналогии, наблюдать и др.

К конструктивным математическим умениям по *выполнению математических преобразований над математическими объектами* относятся умения: расчленять сложную задачу на более простые ее составляющие; выполнять преобразования графиков функций (сдвиги, растяжения, сжатия); строить графики функций (элементарных, дробно-линейных, дробно-рациональных, областью определения которых являются все действительные числа); преобразовывать алгебраические выражения (нахождение недостающего или лишнего элемента математической конструкции, переконструирование) и др.

К конструктивным математическим умениям по *проведению трансформации математических объектов с использованием формул, законов, утверждений, теорем* и др. относятся умения: разворачивать и сворачивать схему конструкции алгебраического выражения по формуле; переводить правило, закон, формулу в способ действий и по действиям выводить правила, законы, формулы; приводить (самостоятельно) примеры, иллюстрирующие правило, закон и др.; осуществлять свернутые и развернутые математические действия (операции) и др.

Было установлено, что последовательное формирование выделенных конструктивных математических умений учащихся при обучении математике невозможно без реализации следующих *функций преемственности обучения*: направляющей, стимулирующей, эвристической и контрольной. *Направляющая* функция преемственности обучения реализуется целенаправленностью учебного процесса на формирование конструктивных математических умений учащихся при изучении математики. *Стимулирующая* функция преемственности обучения проявляется в обеспечении действенной неослабевающей мотивации к изучению математики на всех ступенях. *Эвристическая* функция преемственности обучения предполагает на каждом этапе учебного процесса создание условий для реализации поисковой творческой деятельности учащихся. Реализация *контрольной* функции обеспечивает на всех этапах обучения возможность оценить уровень сформированности конструктивных математических умений, провести

диагностику и коррекцию результатов обучения. Кроме того, формирование конструктивных математических умений более успешно осуществляется в процессе реализации внутрипредметных и межпредметных связей. Актуализация таких связей позволяет существенно повысить уровень понимания и усвоения изучения содержания школьного курса математики, а также помогает овладению содержанием других учебных предметов.

**Во второй главе «Содержание и методика формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре»** изложены методика и принципы разработки научно-методического обеспечения процесса формирования конструктивных математических умений учащихся при практико-ориентированном обучении математике; приведена программа и содержание факультативных занятий «От математики к практической деятельности»; представлены результаты педагогического эксперимента.

Для успешного формирования конструктивных математических умений нами были выделены *основные дидактические принципы* обучения математике учащихся, наиболее способствующие формированию конструктивных математических умений: мотивации, наглядности, дифференциации, индивидуализации, самостоятельности, систематизации, объективности. Принцип *мотивации* требует ориентирования учебного процесса на развитие интереса к изучению математики с учетом индивидуальных потребностей учащихся. Принцип *наглядности* предполагает подкрепление информации, которая передается учащимся с помощью схем, таблиц, иллюстраций и других наглядных пособий, а также примеров применения математики в повседневной жизни. Принцип *дифференциации* подразумевает предварительную диагностику различий в уровнях развития и способностей учащихся, определение их возможностей в усвоении знаний и формировании умений и навыков. Принцип *индивидуализации* требует от учителя дозированного внимания к каждому учащемуся в зависимости от его индивидуальных особенностей и уровня математической подготовки. Принцип *самостоятельности* предполагает проведение учителем систематической работы по развитию у учащихся навыков самостоятельного выполнения различных математических заданий. Принцип *систематизации* обязывает учителя в процессе обучения постоянно устанавливать взаимосвязи между изучаемыми объектами. Принцип *объективности* учителя предполагает регулярную адекватную знаниям оценку успехов каждого обучаемого.

Установлено, что процесс формирования конструктивных математических умений будет эффективным в ходе решения комплексных и вариативных упражнений, образующих разновидности структур упражнений. Для содержательной линии «Выражения и их преобразования» на примере

изучения формул сокращенного умножения были выделены следующие *разновидности структур упражнений* по формированию конструктивных математических умений учащихся: 1) распознавание и представление выражений в виде определенной структуры, заданных: в явном и в неявном виде; 2) преобразование по определенным формулам выражений, заданных: в явном и в неявном виде; 3) распознавание и использование определенной структуры в различных незнакомых ситуациях. Для содержательной линии «Координаты и функции» можно выделить следующие разновидности структур упражнений: нахождение значений конкретной величины при заданных значениях параметров; определение принадлежности точки с заданными координатами графику функции; распознавание вида функций; построение графиков функций; определение свойств функции по ее графику; выражение в равенстве одной величины через другие и др.

Под *вариативными упражнениями* мы понимаем такие тематические упражнения, формулировки которых включают различные способы организации изучаемого материала с учетом свойств и правил действий над математическими объектами, при этом видоизменения касаются их второстепенных элементов, но сохраняется основа содержания изучаемого материала. Было установлено, что вариативные упражнения должны составляться с учетом следующих *требований*: целесообразности, полноты, прямого или опосредованного повторения, достаточности, нарастающей степени сложности, реализации внутрипредметных и межпредметных связей. *Комплексные упражнения* – это упражнения, для выполнения которых необходимы знания нескольких тем школьного курса математики.

К наиболее приемлемым *формам* осуществления процесса формирования конструктивных математических умений учащихся можно отнести: уроки применения знаний и умений; уроки обобщения и повторения; развивающие самостоятельные работы; лабораторно-графические работы; лабораторно-практические работы; факультативы. Так, в рамках проводимого исследования, нами была разработана *программа факультативных занятий* для 8–9 классов: «От математики к практической деятельности». Целью факультативного курса является формирование конструктивных математических умений при практико-ориентированном обучении алгебре.

Выбраны и обоснованы наиболее продуктивные *приемы формирования конструктивных математических умений* учащихся при изучении математики: использование устных упражнений, вопросов, индивидуальных творческих заданий, решение вариативных и комплексных упражнений на интерактивной доске и с помощью компьютерных средств обучения.

В качестве *средств* использовались как традиционные, так и специально разработанные. Так нами был разработан сборник вариативных упражнений в

электронном виде для изучения содержательной линии «Координаты и функции» под названием «Сборник вариативных упражнений по алгебре для базовой школы. Функции. Часть I».

Целостность методики обеспечивается тем, что практико-ориентированное обучение математике осуществляется при выполнении следующих *условий*: 1) развитие мотивации у учащихся к выполнению заданий, отвечающей целям практико-ориентированного обучения математике; 2) реализация функций практико-ориентированного обучения учащихся через методы, приемы, формы и средства обучения учащихся; 3) использование заданий, выполнение которых способствуют переносу усвоенных знаний, приемов и способов решения типичных упражнений на решение нестандартных задач; 4) систематическая диагностика и коррекция, контроль качества формируемых умений, предполагающие сопоставление результатов обучения с его целями.

Проверка эффективности методики формирования конструктивных математических умений учащихся при практико-ориентированном обучении математике осуществлялась в ходе педагогического эксперимента, который длился в период с 2004 г. по 2011 г. и включал констатирующий, формирующий и контрольный этапы. Каждый этап характеризовался своими задачами и используемыми для решения этих задач методами.

Констатирующий этап эксперимента проходил с 2005 г. по 2006 г. На этом этапе решение поставленных задач исследования осуществлялось через целенаправленный теоретический анализ философской, психолого-педагогической, учебно-методической литературы и анализ педагогического опыта преподавания математики в школе.

Формирующий этап эксперимента проводился с 2006 по 2011 г. Методика формирования конструктивных математических умений учащихся проходила проверку в средней школе № 12 и гимназии № 7 г. Гродно, Большеэйсмонтовской средней школе Берестовицкого района Гродненской области, а также в средней школе № 48 г. Минска. В формирующем эксперименте приняло участие 437 учащихся 7 – 9 классов, из них 125 человек – учащиеся 7 классов, 176 – 8 классов и 136 – 9 классов. Формирующий эксперимент осуществлялся при выполнении определенных неварьируемых условий: объем учебного материала, установленный учебной программой по математике; определенное примерным тематическим планированием количество времени, предоставляемое на изучение данного материала; одни и те же учебные пособия, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь; одинаковые контрольные срезы для соответствующих параллелей 7 – 9 экспериментальных и контрольных классов. Различной была методическая деятельность учителей математики по формированию

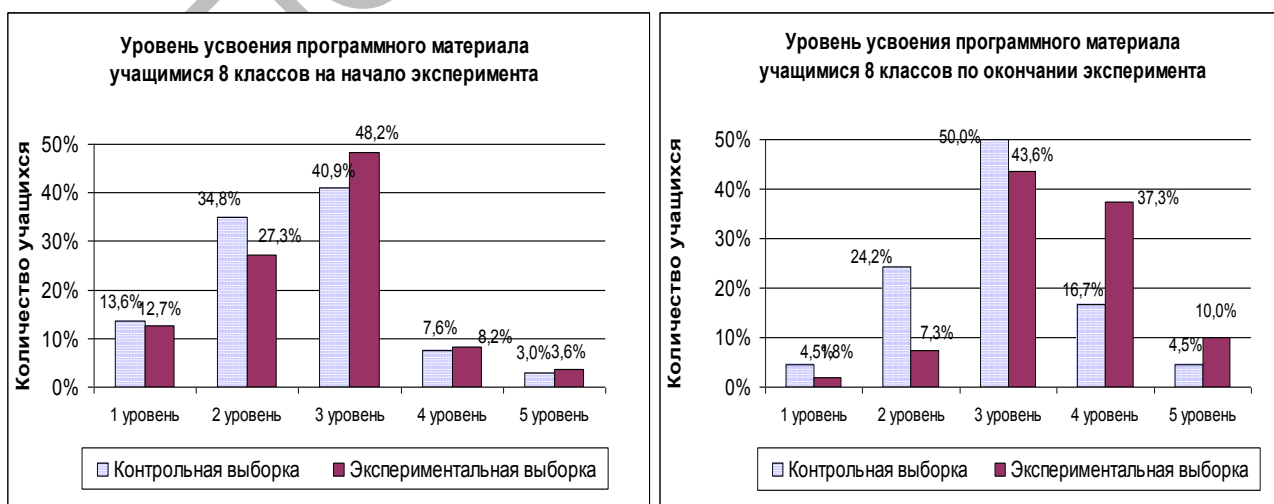


конструктивных математических умений учащихся: в контрольных классах – традиционная, в экспериментальных классах – целенаправленная на формирование конструктивных математических умений.

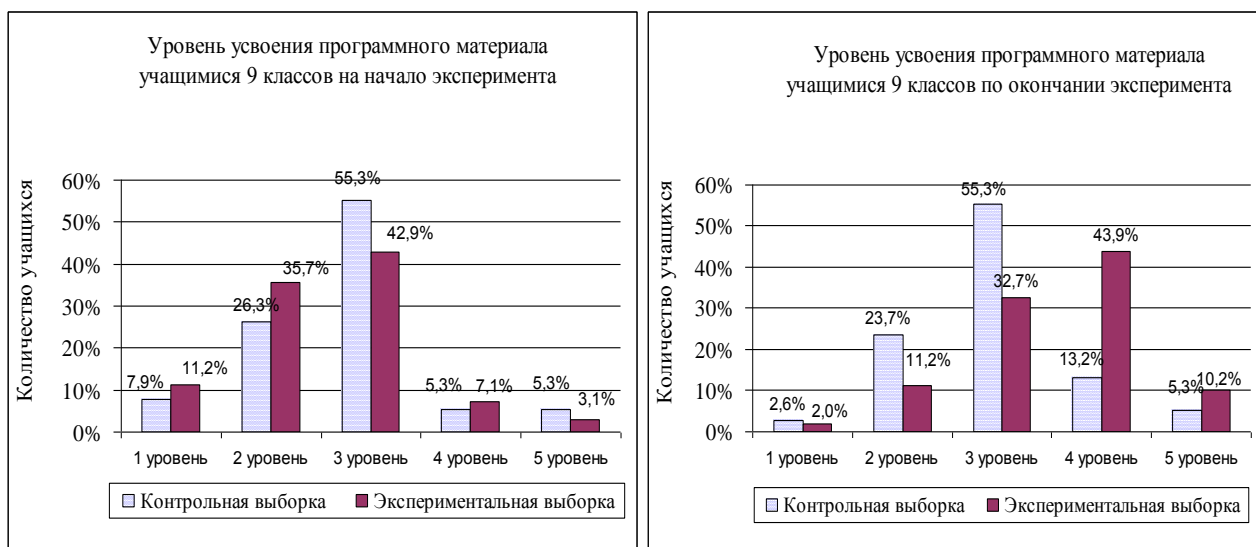
Сформированность конструктивных математических умений учащихся проверялась на контрольном этапе эксперимента на основе проверки уровня усвоения учебного материала по алгебре с помощью проведения и анализа контрольных работ. На начало эксперимента уровень усвоения программных знаний по математике в контрольных и экспериментальных классах был практически одинаковым. Контрольный этап эксперимента показал, что после проведения формирующего педагогического эксперимента этот уровень существенно изменился. Об этом свидетельствует статистика результатов выполнения учащимися контрольных работ, что можно проследить на приведенных ниже рисунках 1–3.



**Рисунок 1 – Динамика изменения уровня усвоения программного материала у учащихся 7 классов (контрольных и экспериментальных)**



**Рисунок 2 – Динамика изменения уровня усвоения программного материала у учащихся 8 классов (контрольных и экспериментальных)**



**Рисунок 3 – Динамика изменения уровня усвоения программного материала у учащихся 9 классов (контрольных и экспериментальных)**

На всех диаграммах в экспериментальных классах видно заметное перераспределение числа учащихся (в сравнении с началом эксперимента) в сторону увеличения результатов усвоения материала на средних и высоких уровнях (3–5). Таким образом, по результатам проведенного педагогического эксперимента можно сделать следующие выводы: задачи, которые ставились на всех этапах эксперимента, реализованы; цели педагогического эксперимента достигнуты; методика формирования конструктивных математических умений учащихся при реализации практико-ориентированного обучения алгебре оказалась эффективной.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты исследования**

Анализ психологической и научно-методической литературы, результатов диссертационных исследований по выбранной теме, разработанная методика формирования конструктивных математических умений учащихся при практико-ориентированном обучении алгебре, а также результаты педагогического эксперимента подтверждают основные положения, выносимые на защиту.

**1. Обоснованы и разработаны научно-теоретические основы формирования конструктивных математических умений учащихся как средства практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах.**

Изучение и анализ основных *форм связи обучения математики с жизнью* (политехническое обучение, прикладная направленность, практико-ориентированное обучение), позволил выделить их *особенности*. А именно: политехническое обучение давало возможность ознакомить учащихся по их выбору с операциями нескольких десятков профессий различных отраслей народного хозяйства. Прикладная направленность в обучении учащихся математике позволяла использовать решение математических задач,

возникающих вне математики (при изучении предметов естественного цикла). Практико-ориентированное обучение математике характеризуется возможностью решения математических задач практического характера с помощью знаний и умений школьной программы по математике, возникающих не только вне математики, но и внутри нее.

В качестве основополагающего для нашего исследования выбрано практико-ориентированное обучение математике. Под *практико-ориентированным обучением* математике нами понимается такая организация учебного процесса, которая предполагает целенаправленное формирование умений применять полученные математические знания для поиска наиболее рациональных способов решения поставленных задач, возникающих в трудовой и учебной деятельности. *Рациональным решением* математических упражнений и задач мы называем такое решение, которое выполняется с использованием меньшего числа действий, формул, правил, математических операций по сравнению с иными способами решения.

Нами *конкретизированы основные функции практико-ориентированного обучения* алгебре в базовой школе: образовательная, развивающая, социальная, а также выявлены *принципы такого обучения*: мотивации; преемственности обучения; наглядности; дифференциации; индивидуализации; систематизации; самостоятельности; объективности [4; 9; 15; 26; 27; 30; 32; 34].

**2. К конструктивным математическим умениям, формируемым при изучении алгебры в школе,** отнесены умения, позволяющие использовать различные комбинации мыслительных операций для поиска решения и выбора рациональных действий при работе с математическими объектами. Особенность конструктивных математических умений заключается в том, что они позволяют достичь заданного результата при помощи определенной последовательности действий. Проведено теоретическое обоснование *классификации конструктивных математических умений*, в основу которой положен деятельностный подход к их формированию. Выделено *3 группы конструктивных математических умений* учащихся: умения по выполнению ориентировочных действий (распознавать математические объекты и доказывать принадлежность объекта к определенному классу, сравнивать, конкретизировать, обобщать и др.); умения по выполнению математических преобразований над математическими объектами (выполнять преобразования графиков функций, преобразовывать алгебраические выражения и др.) и умения по проведению трансформации математических объектов с использованием формул, законов, утверждений, теорем и др. (разворачивать и сворачивать схему конструкции алгебраического выражения по формуле, приводить (самостоятельно) примеры, иллюстрирующие правило, закон и др.).

Выявлены *общие свойства конструктивных математических умений*, формируемых при изучении курсов алгебры и геометрии: равносильность; использование различных комбинаций мыслительных операций для поиска решения и выбора рациональных действий; выполнение определённой последовательности действий; стремление к достижению нужного результата.

Для последовательного формирования конструктивных математических умений учащихся при обучении алгебре выявлены *функции преемственности*: направляющая, стимулирующая, эвристическая и контрольная [2; 3; 4; 9; 10; 12; 25; 32].

**3. Разработанная методика формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре** предполагает использование методов разработки такого обучения на основе выделения *разновидностей структур упражнений*, состоящих из вариативных и комплексных упражнений: распознавание и представление выражений в виде определенной структуры, заданных в явном и неявном виде; преобразование выражений по определенным формулам, заданных в явном и неявном виде; распознавание и использование выражений определенной структуры в различных незнакомых ситуациях. Целостность методики обеспечивается тем, что практико-ориентированное обучение математике осуществляется при выполнении следующих *условий*: 1) развитие мотивации у учащихся к выполнению заданий, отвечающей целям практико-ориентированного обучения математике; 2) реализация функций практико-ориентированного обучения учащихся через методы, приемы, формы и средства обучения учащихся; 3) использование заданий, выполнение которых способствует переносу усвоенных знаний, приемов и способов решения типичных упражнений на решение нестандартных задач; 4) систематическая диагностика и коррекция, контроль качества формируемых умений, предполагающие сопоставление результатов обучения с его целями.

Среди *форм обучения математике* к наиболее благоприятным для формирования конструктивных математических умений учащихся отнесены: уроки применения знаний и умений, уроки обобщения и повторения, развивающие самостоятельные работы, лабораторно-графические работы, лабораторно-практические работы, факультативы. Выделены *приемы*, способствующие формированию конструктивных математических умений: использование устных упражнений, вопросов, индивидуальных творческих заданий, решение вариативных и комплексных упражнений на интерактивной доске и с помощью компьютерных средств обучения [1; 3; 4; 6; 7; 10; 19; 21; 28; 29; 33; 36; 37].

**4. Создано научно-методическое обеспечение процесса формирования конструктивных математических умений учащихся 7–9 классов,**

включающее: программу и содержание *факультативных занятий* для 8 – 9 классов «От математики к практической деятельности»; *вариативные упражнения и требования к их составлению* (целесообразности, полноты, непрерывного повторения, достаточности, нарастающей степени сложности, реализации внутриспредметных и межпредметных связей); *комплексные упражнения* (упражнения, для выполнения которых необходимы знания нескольких тем школьного курса математики); *электронные дидактические материалы*: учебное пособие в электронном виде «Сборник вариативных упражнений по алгебре для базовой школы. Функции. Часть I».

Результаты педагогического эксперимента подтвердили реализацию поставленных задач исследования, достижение цели педагогического эксперимента достигнута; подтверждена методика формирования конструктивных математических умений учащихся при практико-ориентированном обучении алгебре в 7 – 9 классах [5; 22; 23; 31; 35].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Результаты проведенного исследования могут быть использованы в практике работы средних общеобразовательных и специальных учебных заведений, в городских областных и республиканских институтах повышения квалификации учителей математики, а также в педагогических учебных заведениях при подготовке будущих учителей математики. Разработанная методика формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения математике внедрена в практику работы учителей математики Большеэйсмонтовской средней школы Берестовицкого района Гроденской области, средней школы № 12 и гимназии № 7 г. Гродно, средней школы № 48 г. Минска, что подтверждается 7 актами о внедрении.

Данное диссертационное исследование проведено с учетом нового подхода к деятельности как функции общества, а не индивидуума. Предметное содержание школьного курса математики (алгебры) рассмотрено как материал для обучения учащихся будущей деятельности, формируемой при практико-ориентированном ее преподавании. Формирование конструктивных математических умений способствует подготовке человека к будущей деятельности в обществе. Содержание образования позволяет освоить общие методы и формы человеческой деятельности, а предметное содержание курса математики выступает как средство, на котором проходит обучение учащихся. В этом и состоит решение главной проблемы.

Перспективными направлениями дальнейшего исследования проблемы являются: формирование конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре в 10 – 11 классах, а также в средних специальных учебных заведениях для повышения эффективности подготовки учащихся к математической и профессиональной деятельности; обучение студентов педагогических потоков высших учебных

заведений университетов и учителей математики на курсах повышения квалификации методике формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре.

### **Список публикаций соискателя по теме диссертации**

#### *Статьи в научно-методических журналах*

1. Лакша, Е.И. К вопросу связи курса геометрии и изобразительного искусства / Е.И. Лакша // Матэматыка : праблемы выкладання. – 2009. – № 3. – С. 3–8.

2. Лакша, Е.И. Формирование конструктивных умений учащихся в системе дополнительного образования / Е.И. Лакша // Кіраванне ў адукацыі. – 2009. – № 8. – С. 28–35.

3. Лакша, Е.И. Обучение математике учащихся с низким уровнем учебных достижений / Е.И. Лакша // Матэматыка : праблемы выкладання. – 2010. – № 6. – С. 3–7.

4. Лакша, Е.И. Формирование конструктивных умений учащихся в курсе математики базовой школы / Е.И. Лакша // Весці Беларус. дзярж. пед. ун-та. Сер. 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2011. – № 2. – С. 40–47.

#### *Статьи в научных сборниках и журналах*

5. Лакша, Е.И. Курс дистанционного обучения как средство формирования конструктивных умений учащихся / Е.И. Лакша // Актуальные проблемы профессиональной подготовки специалистов с высшим и средним образованием : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 19–21 июня 2008 г. : в 2 ч. / Белорус. гос. с.-х. акад. ; редкол.: А.С. Чечеткин (отв. ред.) [и др.]. – Горки, 2008. – Ч. 2. – С. 6–8.

6. Лакша, Е.И. Организация процесса обучения математике для учащихся с низким уровнем учебных достижений / Е.И. Лакша // Философские вопросы естественных, технических и гуманитарных наук : сб. ст. Междунар. науч. конф. : в 5 т. / МаГУ ; редкол.: В.Г. Дегтярева [и др.]. – Магнитогорск, 2009. – Вып. 4. – Т. 5. – С. 45–49.

7. Лакша, Е.И. Система упражнений для формирования конструктивных умений учащихся / Е.И. Лакша // В мире научных открытий. – 2011. – № 6.2(12). – С. 280–284.

#### *Материалы научных конференций*

8. Лакша, Е.И. Характеристика структурных компонентов моделирования учебной деятельности учащихся на уроках математики / Е.И. Лакша // VII межвузовская научная конференция молодых ученых : материалы VII науч.-метод. конф., посвящ. 60-летию ун-та, Брест, 20 мая 2005 г. / Брест. гос. пед. ун-т ; под общ ред. А.А. Горбацкого. – Брест, 2005. – С. 53–54.

9. Лакша, Е.И. Формирование начальных профессиональных умений учащихся в средней школе как средство эстетического воспитания / Е.И. Лакша // Теория и практика социализации детей и молодежи : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 13 марта 2008 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол. : Ю.М. Прохоров [и др.]. – Витебск, 2008. – С. 249–251.

10. Лакша, Е.И. Формирование у будущих педагогов умений осуществления межпредметных связей в процессе обучения математике / Е.И. Лакша // Практическая подготовка специалистов в условиях университетского образования: состояние, проблемы, перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 20 марта 2008 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол. : Н.А. Ракова (отв. ред) [и др.]. – Витебск, 2008. – С. 124–125.

11. Лакша, Е.И. Индивидуально-типологический подход как средство управления учебной деятельностью студентов в условиях преемственности средней школы и университета / Е.И. Лакша // Студенческая наука – будущее государства : сб. материалов II Междунар. студ. науч.-практ. конф., Пинск, 25 марта 2008 г. : в 2 ч. / Полес. гос. ун-т ; редкол. : К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2008. – Ч 2. – С. 207–208.

12. Лакша, Е.И. Роль конструктивных умений учащихся при подготовке к профессиональной деятельности / Е.И. Лакша // Творчество и исследовательская деятельность в математическом образовании: материалы респ. научн.-практ. конф., Минск, 2–3 апр. 2008 г. / Беларус. гос. пед. ун-т ; редкол. : В.В. Шлыков [и др.]. – Минск, 2008. – С. 41–43.

13. Лакша, Е.И. Использование индивидуально-типологического подхода в профессиональной деятельности педагога в процессе преподавания математики / Е.И. Лакша // Ломоносов : материалы докл. XV Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 8–11 апр. 2008 г. / Моск. гос. ун-т ; редкол. : И.А. Алешковский [и др.]. – Москва, 2008. – С. 54–56.

14. Лакша, Е.И. Проблемы в обучении неспособных подростков / Е.И. Лакша // Соціальна робота і сучасність: теорія та практика : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 22–23 травня 2008 р. / Київ. політ. ін-т ; ред. : Б.В. Новіков, І.І. Федорова, Л.М. Димитрова. – Київ, 2008. – С. 119–120.

15. Лакша, Е.И. Проблемы обучения математике учеников с низким уровнем учебных достижений / Е.И. Лакша // Психология сегодня – взгляд современного студента : материалы III Междунар. студ. науч.-практ. конф. по психологии, Брест, 12 мая 2008 г. / Брест. гос. ун-т ; редкол. : И.Е. Войтова [и др.]. – Брест, 2008. – С. 17–18.

16. Лакша, Е.И. Занятия по интересам в системе отдыха и оздоровления детей как средство эстетического воспитания / Е.И. Лакша // Педагогическое взаимодействие в системе отдыха и оздоровления детей и молодежи: интерактивная педагогика : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., 12–14 мая 2008 г. / НДОЛ «Зубренок», БГУ ; редкол. : С.С. Кашлев (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – С. 104–106.

17. Лакша, Е.И. Дистанционное обучение как средство повышения качества образования / Е.И. Лакша // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы II науч.-техн. конф. специалистов, аспирантов, студентов, посв. 15-летию ВГКС, Минск, 14–15 мая 2008 г. / ВГКС ; редкол. : М.А. Баркун [и др.]. – Минск, 2008. – С. 40.

18. Лакша, Е.И. К вопросу о развитии индивидуальности учащихся в условиях лично-ориентированного образования / Е.И. Лакша // Управление инновационной деятельностью в образовании и производстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21–23 мая 2008 г. / Белорус. нац. техн. ун-т, Респ. ин-т инновац. технологий ; редкол. : Э.Я.Ивашина [и др.]. – Минск, 2008. – С. 110–112.

19. Лакша, Е.И. Требования к осуществлению контроля над учебной деятельностью учащихся / Е.И. Лакша // Управление в социальных и экономических системах : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 2–6 июня 2008 г. / Мин. ин-т управления ; редкол. : Н.В. Суша [и др.]. – Минск, 2008. – С. 161–162.

20. Лакша, Е.И. К вопросу о проведении открытого урока / Е.И. Лакша // «Учитель года Республики Беларусь». Методическое обеспечение роста профессионального мастерства педагогов : материалы науч.-практ. конф., Минск, 25–26 нояб. 2008 г. / Акад. последиплом. образования. – Минск, 2008. – С. 214–216.

21. Лакша, Е.И. Формы работы со способными учащимися / Е.И. Лакша // Эффективность работы гимназий, лицеев: опыт, проблемы, перспективы: материалы областной науч.-практ. конф., Гродно, 27 нояб. 2008 г. : в 3 ч. / Гродн. областной. ин-т развития образования ; редкол. : А.В. Рыкова [и др.]. – Гродно, 2009. – Ч 3. – С. 59–63.

22. Лакша, Е.И. К вопросу использования мультимедийных средств при проведении лабораторно-практических работ / Е.И. Лакша // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки : материалы респ. науч.-практ. конф., Витебск, 5 дек. 2008 г. / ВГТУ ; редкол. : В.В. Пятов (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2008. – С. 89–91.

23. Лакша, Е.И. Использование возможностей мультимедийных средств на уроках геометрии / Е.И. Лакша // Использование инновационных педагогических технологий в учреждениях образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 дек. 2008 г. / Акад. последиплом. образования ; редкол. : С.А. Аксючиц [и др.]. – Минск, 2008. – С. 292–296.

24. Лакша, Е.И. Особенности дистанционного обучения в средних учебных заведениях / Е.И. Лакша // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях : материалы XII Респ. науч. конф. студ. и аспирантов, Гомель, 16–18 марта 2009 г. : в 2 ч. / Гомел. гос. ун-т ; редкол. : О.М. Демиденко (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 2009. – Ч. 2. – С. 81–82.



25. Лакша, Е.И. Межпредметные связи геометрии изобразительного искусства как средство подготовки учащихся к будущей профессии / Е.И. Лакша // Цивилизация – культура – образование: из прошлого в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 30 марта 2009 г. : в 2 ч. / Урал. гос. пед. ун-т ; редкол. : А.Ф. Яфальян [и др.]. – Екатеринбург, 2009. – Ч. 1. – С.159–164.

26. Лакша, Е.И. Реализация прикладной направленности курса математики в процессе осуществления межпредметных связей / Е.И. Лакша // Прикладные задачи математики в механике, экономике, экологии: материалы VII Междунар. студ. конф., Севастополь, 13–17 апр. 2009 г. / Сев. нац. техн. ун-т ; редкол. : А.Ф. Хрусталева [и др.]. – Севастополь, 2009. – С. 158–161.

27. Лакша, Е.И. Практико-ориентированное обучение математике как средство формирования необходимых умений и навыков учащихся / Е.И. Лакша // От идеи – к инновации : материалы XVI Респ. студ. науч.-практ. конф., Мозырь, 23 апр. 2009 г. / Моз. гос. пед. ун-т ; редкол. : И.Н. Кралевиц (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2009. – С. 93–94.

28. Лакша, Е.И. Лабораторно-практические работы как средство формирования конструктивных умений учащихся / Е.И. Лакша // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы III Респ. науч.-практ. конф., Брест, 21–22 мая 2009 г. / Брест. гос. техн. ун-т. ; редкол. : Т.Н. Базенков [и др.]. – Брест, 2009. – С. 60–63.

29. Лакша, Е.И. Приемы формирования конструктивных умений учащихся при обучении математике / Е.И. Лакша // Содружество наук. Барановичи – 2009: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, Барановичи, 21–22 мая 2009 г. / РИО БарГУ ; редкол. : В.Н. Зуев (гл. ред.) [и др.]. – Барановичи, 2009. – С. 31–32.

30. Лакша, Е.И. Практико-ориентированное обучение как средство повышения мотивации у учащихся / Е.И. Лакша // Управление в социальных и экономических системах : материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф., 30–31 мая 2009 г. / Минск. ин-т управления ; редкол. : Н.В. Суша [и др.]. – Минск, 2009. – С. 168–170.

31. Лакша, Е.И. Использование мультимедийных средств при обучении геометрии / Е.И. Лакша // III Машеровские чтения : материалы респ. науч. конф. студ., аспирантов и молодых ученых, Витебск, 24–25 марта 2009 г. / Вит. гос. ун-т ; редкол. : А.Л. Гладков (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2009. – С. 102–103.

32. Лакша, Е.И. Педагогические условия осуществления профессиональной направленности обучения математике / Е.И. Лакша // Культура. Образование. Право : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, апрель 2009 г. / ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т» ; редкол. : А.А. Воронина (отв. ред.) [и др.]. – Екатеринбург, 2009. – С. 28–32.

33. Лакша, Е.И. Приемы организации повторения на уроках математики / Е.И. Лакша // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 5–9 апр. 2011 г. / Моз. гос. пед. ун-т ; редкол. : В.В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2011. – С. 152–153.

34. Лакша, Е.И. Прикладная направленность обучения математике как средство подготовки учащихся к профессиональной деятельности / Е.И. Лакша // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке : материалы V Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов БНТУ, Минск, 23–24 апр. 2009 г. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол. : С.А. Иващенко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – С. 146–148.

35. Лакша, Е.И. Роль электронного компонента в образовательном процессе / Е.И. Лакша // Человек, психология, экономика, право, управление: проблемы и перспективы : материалы XII Междунар. науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 16 мая 2009 г. / Мин. ин-т управления ; редкол. : В.В. Гедранович (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – С. 120–121.

36. Лакша, Е.И. Трудности при изучении некоторых разделов школьного курса математики / Е.И. Лакша // Юбилейная науч.-практ. конф., Гомель, 11 июня 2009 г. : в 2 ч. / Гомел. гос. ун-т. ; редкол. : О.М. Демиденко (отв. ред.) [и др.]. – Гомель, 2009. – Ч. 2. – С. 137–140.

37. Лакша, Е.И. Организация повторения в школьном курсе математики по теме «Решение уравнений методом замены неизвестного» / Е.И. Лакша // Полесский регион и наука XXI века : материалы VI Респ. науч.-практ. конф. магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Мозырь, 25 июня 2009 г. / Моз. гос. пед. ун-т ; редкол. : И.Н. Кралевиц (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2009. – С. 77–79.

#### *Тезисы конференций*

38. Лакша, Е.И. Управление учебной деятельностью студентов при обучении математике / Е.И. Лакша // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития : тез. докл. респ. науч.-метод. конф., Минск, 4 ноября 2008 г. / БГУИР. – Минск, 2008. – С. 78–79.

39. Лакша, Е.И. Образовательная модель системы повышения квалификации педагогических кадров / Е.И. Лакша // Последипломное образование: достижения и актуальные направления развития : тез. докл. II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 27–28 нояб. 2008 г. : в 2 ч. / Акад. последиплом. образования. – Минск, 2008. – Ч. 2. – С. 14–17.

40. Лакша, Е.И. Использование возможностей дистанционного обучения в гимназиях художественного профиля / Е.И. Лакша // Технологии электронного обучения в современном вузе : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 13–15 мая 2008 г. / ГИУСТ БГУ ; редкол. : Г.В. Новикова. – Минск, 2008. – С. 206–207.

## РЭЗІЮМЭ

Лакша Алена Іванаўна

### **Фарміраванне канструктыўных матэматычных уменняў вучняў пры навучанні алгебры ў 7 – 9 класах**

**Ключавыя словы:** алгебра, практыка-арыентаванае навучанне, функцыі пераемнасці, дыдактычныя прынцыпы навучання, канструктыўныя матэматычныя ўменні, класіфікацыя, метадыка, разнавіднасці структур практыкаванняў, навукова-метадычнае забеспячэнне, варыятыўныя практыкаванні, комплексныя практыкаванні.

**Мэта даследавання** заключаецца ў тэарэтычным абгрунтаванні і распрацоўцы метадыкі фарміравання канструктыўных матэматычных уменняў навучэнцаў як сродка практыка-арыентаванага навучання алгебры ў 7 – 9 класах, а таксама ў стварэнні адпаведнага навукова-метадычнага забеспячэння.

**Метады даследавання:** тэарэтычны аналіз навукова-педагагічнай, навукова-метадычнай, псіхалага-педагагічнай літаратуры, дысертацыйных даследаванняў; абагульненне ўласнага вопыту работы, вывучэнне і абагульненне вопыту работы настаўнікаў агульнаадукацыйных школ; экспертная ацэнка распрацаваных вучэбна-метадычных матэрыялаў; педагагічны эксперымент.

**Навуковая навізна атрыманых вынікаў.** Абгрунтавана неабходнасць практыка-арыентаванага навучання вучняў алгебры. Вылучаны канструктыўныя матэматычныя ўменні, праведзена іх класіфікацыя. Распрацавана метадыка фарміравання канструктыўных матэматычных уменняў вучняў для ажыццяўлення практыка-арыентэванага навучання алгебры ў 7 – 9 класах; створана навукова-метадычнае забеспячэнне дадзенага працэсу.

**Ступень выкарыстання.** Вынікі даследавання выкарыстоўваюцца ў навучальным працэсе шэрага ўстаноў адукацыі Рэспублікі Беларусь: Вялікаэйсмантаўская сярэдняя школа Бераставіцкага раёна Гродзенскай вобласці, сярэдняя школа № 12 і гімназія № 7 г. Гродна, сярэдняя школа № 48 г. Мінска.

**Галіна прымянення.** Вынікі даследавання могуць быць выкарыстаны ў практыцы работы сярэдніх агульнаадукацыйных і сярэдніх спецыяльных навучальных устаноў, у гарадскіх абласных і рэспубліканскіх інстытутах павышэння кваліфікацыі настаўнікаў матэматыкі, а таксама ў педагагічных навучальных установах пры падрыхтоўцы будучых настаўнікаў матэматыкі.

Лакша Елена Ивановна

**Формирование конструктивных математических умений учащихся при обучении алгебре в 7 – 9 классах**

**Ключевые слова:** алгебра, практико-ориентированное обучение, функции преемственности, дидактические принципы обучения, конструктивные математические умения, классификация, методика, разновидности структур упражнений, научно-методическое обеспечение, вариативные упражнения, комплексные упражнения.

**Цель исследования** состоит в теоретическом обосновании и разработке методики формирования конструктивных математических умений учащихся как средства практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах, а также в создании соответствующего научно-методического обеспечения.

**Методы исследования:** теоретический анализ научно-педагогической, научно-методической, психолого-педагогической литературы, диссертационных исследований; обобщение собственного опыта работы, изучение и обобщение опыта работы учителей общеобразовательных школ; экспертная оценка разработанных учебно-методических материалов; педагогический эксперимент.

**Полученные результаты и их новизна.** Обоснована необходимость практико-ориентированного обучения учащихся алгебре. Выделены конструктивные математические умения, проведена их классификация. Разработана методика формирования конструктивных математических умений учащихся для осуществления практико-ориентированного обучения алгебре в 7 – 9 классах; создано научно-методическое обеспечение данного процесса.

**Степень использования** Результаты исследования используются в учебном процессе ряда учреждений образования Республики Беларусь: Большеэйсмонтовская средняя школа Берестовицкого района Гродненской области, средняя школа № 12 и гимназия № 7 г. Гродно, средняя школа № 48 г. Минска.

**Область применения.** Результаты исследования могут быть использованы в практике работы средних общеобразовательных и средних специальных учебных заведений, в городских областных и республиканских институтах повышения квалификации учителей математики, а также в педагогических учебных заведениях при подготовке будущих учителей математики.

## SUMMARY

Laksha Helena Ivanovna

### **The formation of constructive mathematics skills of pupils in teaching algebra in 7 – 9 grades**

**Keywords:** algebra, practice-oriented training, the functions of continuity, didactic principles of training, constructive mathematical skills, classification, the methodology, the variety of structures of exercises, scientific-methodical provision, varied exercises, complex exercises.

**Aim of the research** is to a theoretical substantiation and development of the methodology for formation of constructive mathematical skills of pupils as a means of practice-oriented teaching algebra in 7 – 9 grades, as well as in the creation of the scientific and methodological support.

**Methods of research:** a theoretical analysis of scientific-pedagogical, scientific, methodical, psychological and pedagogical literature, dissertations; the generalization of experience, study and generalization of experience teachers of secondary schools; expert evaluation of developed educational-methodical materials; pedagogical experiment.

**The obtained results and their novelty.** The necessity for the practice-oriented training of pupils of algebra. Allocated constructive mathematical skills, their classification is carried out. Has developed a methodology of constructive mathematical skills of the pupils for the implementation of practice-oriented teaching algebra in the 7 – 9th classes; the scientific-and-methodical this process.

**The degree of use.** The results of the research are used in the educational process of a number of establishments of education of the Republic of Belarus: Boisheejsmontovskaja secondary school or Berastavitsa district, Grodno region, secondary school № 12 and the gymnasium № 7 g. Grodno, secondary school № 48 g. Minsk.

**The area of application.** The results of the research can be used in the practice of general secondary and secondary special educational institutions, in urban, regional and national institutes of advanced training of teachers of mathematics, as well as in teacher training institutions in the preparation of the future teachers of mathematics.