

На правах рукописи

СТУКАЛОВА Наталья Андреевна

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБУЧЕНИЕ В ВУЗЕ
СТАРШЕКЛАССНИКОВ В СИСТЕМЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

13.00.02 - теория и методика обучения и воспитания
(математика, уровень общего среднего образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук



Омск - 2004

Диссертация выполнена на кафедре теории и методики обучения:
математике Омского государственного педагогического университета

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Виктор Алексеевич Далингер

Официальные оппоненты:: доктор педагогических наук, профессор
Ольга Борисовна Епишева;
кандидат педагогических наук
Наталья Александровна Бурмистрова

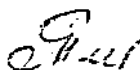
Ведущая организация: Новосибирский государственный
педагогический университет

Защита состоится 25 февраля 2004 г. в 13.00 на заседании диссертационного совета Д 212.177.01 по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора педагогических наук в Омском государственном педагогическом университете по адресу 644099, г. Омск, наб. Тухачевского, 14, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Омского государственного педагогического университета

Автореферат разослан 24 января 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



М.И. Рагулина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ >

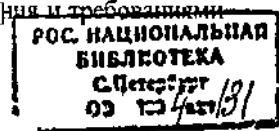
Актуальность исследования. Основная идея обновления старшей школы состоит в том, что образование должно стать более индивидуализированным, функциональным и качественным. Оно должно работать на обеспечение дальнейшего жизненного пути старшеклассника, его подготовку к профессиональному образованию и освоению различных социальных ролей, развитие индивидуальных особенностей и способностей, становление активной гражданской позиции.:

Проблемы подготовки специалистов в высшей школе являются актуальными и постоянно привлекают внимание исследователей, Учебная деятельность студентов и ее связь со школьной подготовкой рассмотрены в работах Г.Н. Богдышева, Б.С. Гершунского, Н.П. Добролюбова, Г.М. Кириленко, И.Г. Михайловой, Р.А. Назимова и др. Общим для этих исследований является вывод о том, что решение многих проблем становится тем эффективнее, чем более подготовленными придут в студенческую аудиторию выпускники средних общеобразовательных учебных заведений. Важнейшим критерием этой готовности является качество знаний по математике, которое объективно считается показателем интеллектуальных способностей. Определение уровня качества является основой конкурсного отбора студента

В педагогических исследованиях под качеством математической подготовки понимается степень соответствия ее фактических результатов тому, какими они должны быть в идеале. В соответствии с этой трактовкой, диагностика качества математической подготовки, с одной стороны, опирается на систему сравнительных интегрированных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), с другой стороны, на планирование результатов подготовки.

В психолого-педагогической и научно-методической литературе проблемы качества подготовки учащихся вообще и математической в частности отражены в исследованиях П.П. Блонского, Я.И. Груденева, В.А. Далингера, О.Б. Епишевой, Б.Е. Есипова, В.Н. Полонского, В.Н. Сергеева, Н.В. Тропиной, А.С. Шепетова и др.

Анализ научных исследований, посвященных проблемам преемственности в системе «школа - вуз» (Д.А. Андреева, В.А. Байдак, С.Т. Григорьев, Е.Е. Волкова, В.Г. Панкратова, А.М. Пышкало, К.И. Нешков, З.И. Якшгас и др.), многолетний личный опыт работы в системе дополнительного образования по математике со старшеклассниками, глубокий анализ состояния математической подготовки абитуриентов, выявленного на вступительных экзаменах, позволяют говорить, что существует разрыв между уровнем школьного математического образования и требованиями вузов к математической подготовке абитуриентов.



В последнее десятилетие этот разрыв становится все более ощутимым. Причины кроются в недостатках школьного образования. Результаты вступительных экзаменов в вузы показывают, насколько успешно или неуспешно работает наша школа. Именно здесь, анализируя качество математической подготовки абитуриентов, можно достаточно точно установить, что и как знают и умеют вчерашние школьники.

Одним из недостатков школьного образования, который отмечает ряд исследователей (В.П. Симонов, И.О. Харитонов, Е.Г. Черненко и др.), является размывание системы диагностики качества математической подготовки школьников. В подавляющем большинстве случаев снижение качества математической подготовки маскируется завышением оценки ее результатов.

В качестве примера, иллюстрирующего сложившуюся в последнее время ситуацию, можно привести анализ результатов вступительных экзаменов по математике медалистов в течение последних четырех лет на вступительных экзаменах в Омском государственном аграрном университете. Только 15-20 % от их общего числа подтверждают высокий уровень подготовки. Но беда в том, что более половины остальных медалистов демонстрируют уровень ниже среднего. Таково положение, на «вершине айсберга».

Достаточно большое количество абитуриентов, обладающих природными способностями и личностными качествами, лежащими в основе успешного обучения в вузе и продуктивной профессиональной деятельности, плохо обучены в школе. Это не позволяет многим из них успешно пройти конкурсный отбор при поступлении в вуз.

Особенно остро эта проблема стоит перед выпускниками сельских школ. Для большинства старшеклассников, которые ориентируются на продолжение образования в высшей школе, нет практической возможности получить квалифицированную дополнительную подготовку по математике параллельно с обучением в сельской школе.

Для того чтобы устранить возникший разрыв в системе школьного и вузовского математического образования, предусматривается организационная перестройка старшей ступени общеобразовательной школы.

В соответствии с одобренной Правительством Российской Федерации «Концепцией модернизации российского образования на период до 2010 года» на старшей ступени общеобразовательной школы предусматривается профильное обучение старшеклассника. Ставится задача создания «системы специализированной подготовки (профильного обучения) в старших классах общеобразовательной школы, ориентированной на индивидуализацию обучения и специализацию обу-

чающихся ... отработки гибкой системы профилей и кооперации старшей ступени школы с учреждениями ... высшего профессионального образования».

В высшей школе сформировалось устойчивое мнение о необходимости дополнительной специализированной подготовки старшеклассников к вступительным экзаменам и к дальнейшему обучению в вузе. С участием и под руководством преподавателей вузов стала развиваться система дополнительного внешкольного математического образования. Главным признаком дополнительного математического образования является то, что ученик сам решает, необходимо оно ему или нет, и, в соответствии со своими личными целями, выбирает вид дополнительного образования. Как показывает анализ школьной практики, для старшеклассников, которые ориентированы на обучение в вузе, естественным является желание получить математическую подготовку в системе дополнительного образования.

Некоторые элементы этой системы получили научно-методическое обоснование в ряде диссертационных исследований (Т.К. Безрукова, Е.Е. Волкова, Н.М. Кварацхелия, Л.А. Мамыкина, Н.И. Мерлина, Л.Е. Упшинская, Е.В. Подолян, О.И. Харитонов и др.). Отдельные вопросы рассмотрены в работах Х.Ж. Танеева, В.А. Далингера, АХ Жафярова, О.Б. Епишевой, В.И. Крупича и др.

Система дополнительного образования школьников позволяет решать «проблемы индивидуализации и дифференциации обучения как средства эффективного развития личности старшеклассников» (Н.И. Мерлина).

Вопросы, связанные с системой дополнительного математического образования школьников, отраженные в работах этих исследователей, главным образом касаются таких её элементов, как спецкурсы, дополнительное математическое образование одаренных школьников, математические кружки и научно-исследовательская работа, подготовительные отделения для поступающих в вузы. Однако в научно-исследовательских работах не нашли отражение проблемы совершенствования математической подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе, через такую форму дополнительного образования, как очно-заочная школа при вузе. Такая форма дополнительного образования привлекательна тем, что позволяет осуществлять повышенную математическую подготовку старшеклассников независимо от того, где они получают базовое образование: в областном центре, в районном центре, в сельской местности. Обучение в очно-заочной школе осуществляется на основе технологии «глубокого однопредметного погружения».

Методика «глубокого погружения» была разработана М.П. Щетининым. В ее основе лежит понятие «образовательной доминанты» (А.А. Ухтомский). Для ее сохранения на протяжении нескольких дней концентрируется учебный процесс. Для того, чтобы «погружение» в математику не стало утомительным, разнообразятся формы учебной деятельности.

Если для выпускников школ, расположенных в крупных городах с развитой системой высшего образования, подготовка в таких школах является одним из возможных вариантов, то для старшекласников сельских школ или малых городов такая возможность улучшить качество своих знаний является зачастую единственной. Вышесказанное обуславливает актуальность направления нашего исследования.

С этапом практического перехода от школьного математического образования к вузовскому связано достаточно много противоречий

- фактический уровень математической подготовки большинства абитуриентов не соответствует требованиям вузов;

- преемственность математического образования в школе и вузе, необходимость которой не вызывает сомнений, на самом деле оказывается разорванной;

- методическая наука постоянно обогащается глубокими исследованиями, имеющими прикладное значение для повышения эффективности обучения математике, а доминирующая дидактическая система индифферентна к этим достижениям;

- сложившаяся в школьной практике система оценки достижений учащихся потеряла качества точности и объективности, необходимые при диагностике математической подготовки абитуриентов; школьная система оценки дезориентирует выпускников школ в самооценке своей готовности к вступительным экзаменам и к обучению в вузе;

- вопреки основному принципу современного математического образования, личностно-ориентированному подходу в обучении, направленному на всестороннее развитие личности, практика школьного образования остается предметно-ориентированной, носящей сугубо информативный характер.

Эти и многие другие противоречия становятся особенно очевидными в ходе вступительных экзаменов в вуз. Анализ их содержания позволяет утверждать, что противоречия не являются изолированными друг от друга, а напротив, взаимообусловлены и взаимосвязаны.

Проблема исследования заключается в *разрешении противоречия между реальным уровнем математической подготовки выпускников школ и требованиями вузов, предъявляемыми к математической*

подготовке абитуриентов, которые отражают стремление отобрать студентов, способных успешно осваивать вузовскую программу на уровне современных образовательных стандартов

Сформулированная проблема определяет основную цель исследования: *выявить пути и средства повышения качества математической подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе, в системе дополнительного математического образования.*

Объектом исследования является *процесс дополнительной математической подготовки старшеклассников; и качество её результатов.*

Предмет исследования составляет *методическая система математической- подготовки дополнительного образования старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе, направленная на повышение ее качества.*

Гипотеза исследования: *если методическую систему дополнительного математического образования старшеклассников подчинить следующим требованиям:*

- учебно-познавательную деятельность учащихся строить на основе психологической концепции поэтапного формирования умственных действий;

- управление качеством подготовки осуществлять на основе анализа ее состояния у абитуриентов, выявленного на вступительных экзаменах в вуз;

- диагностику качества подготовки проводить на основе применения многобалльной дискретной неравномерной шкалы, то это обеспечит «высокое качество математической подготовки старшеклассников в системе дополнительного образования

Для достижения цели и проверки справедливости сформулированной гипотезы исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить психолого-педагогические условия, обеспечивающие повышение качества математической подготовки старшеклассников в системе дополнительного образования.

2. Определить содержательную и процессуальную компоненты методической системы дополнительной математической подготовки старшеклассников.

3. Выявить условия точной и объективной диагностики качества знаний по школьной математике в процессе дополнительного образования и в ходе вступительных экзаменов.

4. Разработать методическую систему интенсивной технологии углубления, систематизации и обобщения математических знаний.- и умений старшеклассников в системе дополнительного образования

Методологической основой исследования являются: концепция деятельностного подхода в обучении А.Н. Леонтьева, В.В. Давыдова, Д.Б. Эльконина; концепция поэтапного формирования умственных действий В.Л. Гальперина и Н.Ф. Талызиной; методологии фундаментальной и прикладной математики Ф.Клейна, Л.Морделла, Д.Поя, А.К.Рыбникова; теория развивающего обучения математике Х.Ж. Танеева; теоретические основы и реализация внутриспредметных связей в математике В.А. Далингера; деятельностный подход в обучении математике О.Б. Епишевой; основы профильного обучения А.Ж. Жафярова; теоретические основы обучения решению задач Ю.М. Колягина, В.И. Крупича.

При разработке **теоретических аспектов** исследования были использованы труды Б.Д. Бадмаева, В.А. Далингера, Л.Я. Зориной, Ю.М. Колягина, Н. И. Мерлиной, А.М. Пышкало.

Для решения частных задач исследования были использованы следующие методы: теоретический анализ философской, психолого-педагогической, математической, методической и учебно-методической литературы по теме исследования; анализ нормативных документов по вопросам образования; изучение и анализ традиционной методики подготовки абитуриентов по математике; наблюдение за учебной деятельностью слушателей учреждений дополнительного образования; анкетирование и тестирование; анализ экзаменационных работ выпускников школ и абитуриентов; экспертная оценка; беседы и интервьюирование; изучение практического опыта подготовки абитуриентов учителями средней школы и преподавателями вуза; анализ и обобщение собственного опыта преподавания; проведение опытно-экспериментальной работы и ее анализ; статистическая обработка результатов опытно-экспериментальной работы.

Научная новизна исследования состоит в том, что в отличие от ранее проведенных исследований, посвященных теоретическим и практическим аспектам дополнительного математического образования, в которых объектом исследования служила предметно-содержательная подготовка абитуриентов на подготовительных отделениях, на основе выделенных теоретических принципов и анализа состояния математической подготовки абитуриентов, разработана методическая система дополнительной математической подготовки ориентированных на обучение в вузе старшеклассников в условиях «глубокого однопредметного погружения» в очно-заочных школах.

Теоретическая значимость исследования:

- дополнены и конкретизированы дидактические аспекты построения методической системы дополнительной математической подготовки старшеклассников в условиях «глубокого погружения» в учебный процесс;

- раскрыты методические условия управления качеством математической подготовки старшеклассников в системе дополнительного образования на основе углубления, систематизации и обобщения знаний;

- выявлены основные направления повышения качества математической подготовки старшеклассников (устранение причин ошибок, и затруднений, системный подход, личностно-ориентированное обучение, уровневая-дифференциация, реализация внутрипредметных связей);

- раскрыто содержание понятия «ошибка» в учебной математической деятельности.

Практическая значимость исследования заключается в следующем:

- выделено ядро обязательных математических знаний, умений и навыков, которыми должен владеть абитуриент;

- разработан учебно-дидактический комплекс для дополнительной математической подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе (учебная программа по математике, тематическое планирование, методические рекомендации для преподавателей, система задач, схемы опорных ориентировочных действий);

- разработаны и внедрены в практику принципы и критерии шкалирования при диагностике качества знаний старшеклассников в ходе математической подготовки и абитуриентов на вступительных экзаменах.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивается их соответствием теоретическим положениям и выводам базисных наук и их внутренней согласованностью; применением методов, адекватных задачам исследования; результатами опытно-экспериментальной работы; высоким уровнем валидности, о чем свидетельствуют результаты обработки опытных данных современными методами математической статистики.

Апробация результатов исследования проводилась на региональных III Сибирских методических чтениях (ноябрь 1999 г.); на научно-методических семинарах кафедры теории и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета; на научно-методических семинарах кафедры высшей математики Омского государственного аграрного университета (ОмГАУ) (2000-2003 гг.); на научных конференциях профессорско-преподавательского состава ОмГАУ «Проблемы применения естественных наук и подготовки школьников» (Омск, апрель 2000 г., апрель 2001 г., март 2002 г.); на семинарах преподавателей подготовительного отделения центра довузовской под-

готовки ОмГАУ (2002-2003 г.); на Международной конференции «Проблемы математического образования и культуры» (Тольятти, сентябрь 2003 г.); на юбилейной научно-практической конференции ОмГАУ (Омск, ноябрь 2003 г.).

Базой исследования явились классы очно-заочной школы ОмГАУ, созданные в Павлоградском, Русскополянском, Черлакском, Муромцевском, Исилькульском, Нововаршавском районах Омской области, система подготовительных курсов для учащихся городских школ, подготовительное отделение центра довузовской подготовки при ОмГАУ.

Этапы исследования. Первый этап (1994-1997) - *констатирующий* (поисково-творческий), связанный с определением тематики и формулировкой проблемы исследования.

Второй этап (1997-1998) - *поисковый*. На этом этапе было продолжено изучение состояния проблемы, корректировались и уточнялись цели и задачи исследования, была выдвинута гипотеза исследования.

Третий этап (1998-2003) - *формирующий*, на котором моделировались и подвергались экспериментальной проверке методические условия математической подготовки абитуриентов. На этом этапе были разработаны и апробированы практические материалы, предназначенные для реализации теоретических положений диссертации.

Четвертый этап (2002-2003) - *теоретико-обобщающий*, на котором обобщались результаты исследования, осуществлялась обработка экспериментальных материалов, обосновывалась эффективность разработанной системы, осуществлялась систематизация и интерпретация результатов исследования.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Дополнительное обучение ориентированных на продолжение образования в вузе старшеклассников, опирающееся на методическую систему, в основе которой лежит концепция поэтапного формирования умственных действий и понятий, позволяет повысить качество их математической подготовки.

2. Процесс повышения качества дополнительного математического образования старшеклассников становится управляемым, если он опирается на результаты анализа состояния подготовки абитуриентов, выявленного на вступительных экзаменах.

3. Позитивным фактором, позволяющим повысить качество дополнительной математической подготовки старшеклассников, является объективная диагностика, основанная на применении многобальной неравномерной шкалы и специально разработанных контрольно-измерительных материалов, которые обеспечивают максимальный

охват содержания, сохранение уровня сложности и направлены на выявление соотношения между объёмом и характером обученности

Структура и содержание диссертационной работы соответствует логике научного исследования. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность исследования, определена проблема научного поиска, намечены частные задачи теоретического исследования и экспериментальной проверки полученных положений, определены объект, предмет и сформулирована гипотеза исследования, показана его научная новизна, теоретическая и практическая значимость, раскрыты этапы и методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту.

Первая глава **«Теоретические основы повышения/качества математической подготовки ориентированных на обучение в вузе старшеклассников в системе дополнительного образования»** посвящена анализу теоретических основ проектирования и реализации методической системы дополнительной математической подготовки старшеклассников. Содержание этой главы разбито на четыре части.

Первая часть посвящена анализу психологических основ учебной деятельности, отраженных в учениях Л.С. Выгодского о происхождении и природе высших психических функций, А.Н. Леонтьева и С.Л. Рубинштейна об отношении психики к осмысленной внешней предметной деятельности, в серии работ А.В. Запорожца о роли организации ориентировочной деятельности, и особенно Д.Б. Эльконина о формировании разного рода умственных действий. Особым является вопрос о практическом использовании научного потенциала психологической концепции П.Я. Гальперина в практике обучении. Общим итогом её внедрения в процесс обучения на стыке «школа - вуз» является: повышение качества усвоения материала при сокращении сроков обучения; существенное повышение интереса к учению; обеспечение успешности учебного процесса у подавляющей части обучаемых; возможность дифференцированного обучения с сохранением единой структуры знаний.

Главным условием эффективного применения теоретических положений концепции « поэтапного формирования умственных действий, образов и понятий » является не стремление к буквальному воспроизведению некой всеобщей процедуры, а психологическое моделирование конкретной ситуации В нашем исследовании такой ситуацией

является обучение решению математических задач. В случае реализации этого требования практическое применение концепции поэтапного формирования умственных действий дает высокие результаты

Методика дополнительной математической подготовки старшеклассников, опирающаяся на эту концепцию, проста и доступна и гарантирует быстрое и надежное достижение необходимых педагогических эффектов.

Для практической реализации психологической концепции поэтапного формирования умственных действий в методической системе дополнительной математической подготовки нами была адаптирована общая схема этого процесса к конкретным условиям технологии «глубокого однопредметного погружения» (рис. 1). Освоить умственные действия, из которых состоит решение математической задачи со сложной логической структурой, осуществить их правильную, безошибочную последовательность проще и надежнее с помощью схемы опорных ориентировочных действий (СООД).



Рис. 1. Модифицированная схема поэтапного формирования умственных действий

Для надежности освоенного умственного действия достаточно, чтобы оно обладало качествами разумности, сознательности и обобщенности (Б.Ц. Бадмаев). Каждое из этих качеств требует целенаправленного формирования. Например, мыслительное действие обладает качеством обобщенности, если решение задачи осуществляется без видимых затруднений.

Вторая часть главы посвящена анализу состояния математической подготовки абитуриентов, выявленного на вступительных экзаменах в вуз. В ней на основе изучения и сопоставления нормативных документов, учебных стандартов полной средней школы и вузов, раскрытия внутриспредметных и межпредметных связей содержания математической подготовки школьного и вузовского курсов математики и смежных дисциплин и использования принципа многократной применимости выявлен перечень обязательных знаний, умений и навыков, которыми должен владеть каждый абитуриент. Приведены результаты анализа качества знаний, умений и навыков, которые фактически демонстрируют абитуриенты на вступительных экзаменах по математике. Для этого было проанализировано и систематизировано около восьми тысяч письменных экзаменационных работ и шести тысяч протоколов устных ответов. Это результаты вступительных экзаменов в ОмГАУ за последние четыре года. Констатирующая часть этого анализа сведена в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты оценки качества обязательных умений абитуриентов (фрагмент)

Умения, входящие в состав инвариантной обязательной части математической подготовки	Интегрированная оценка качества умений (в % от числа опрошенных)			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	2	3	4	5
Выражать числа в эквивалентных формах, выбирать наиболее подходящую в конкретной ситуации	15	53	22	10
Использовать способы рациональных вычислений	3	12	30	55
Владеть различными приемами разложения многочлена на множители: вынесением общего множителя за скобки, разложением квадратного трехчлена, применением формул сокращенного умножения	6	14	21	59

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Решать уравнения с параметрами, сводящиеся к линейным и квадратным	2	6	20	72
Применять геометрические представления для решения и исследования уравнений	2	5	11	82
Выполнять преобразования выражений, применяя ограниченный набор формул, связанных со свойствами степени, логарифмов, тригонометрических формул	3	11	22	64
Изображать графики основных элементарных функций, описывать свойства функций, опираясь на график	4	10	25	61
Решать простейшие логарифмические и показательные неравенства	3	8	18	71
Решать несложные геометрические задачи на вычисление с использованием изученных свойств и формул	6	13	31	50

В результате анализа выявлены типичные ошибки и затруднение характерные для математической подготовки абитуриентов ОмГАУ, исследованы их содержание и причины. Выявленные характерные ошибки показывают, какие разделы курса школьной математики традиционно усваиваются на низком уровне. Дополнив результаты исследования анализом содержания и причин ошибок, приведенных в работах В.А. Далингера, нам удалось выделить наиболее важные разделы школьного курса математики, требующие повторения в дополнительной подготовке старшеклассников.

Исследовано методическое содержание понятия «ошибка» и сформулировано определение этого понятия, *под ошибкой в учебной математической деятельности можно понимать результат умственных действий, который фактически нарушает (искажает) принципы, законы, правила логики и (или) школьной математики.*

Изучая логические составляющие содержания ошибок, можно сделать два важных вывода. Во-первых, уровень сложности учебной математической задачи напрямую связан с логической структурой ее решения. Во-вторых, в ходе проверки решения той или иной задачи

преподавателями математики не принято дифференцировать характер допущенных ошибок, выделять в них логическую составляющую. Это приводит к определенному противоречию. Оценивая качество знаний по математике, мы забываем о том, что на самом деле оцениваем логическую составляющую соответствующей учебной деятельности,

Между тем сложившаяся система обучения математике в школе практически не акцентирует внимание на формировании логической грамотности школьников. Ее элементы формируются стихийно в результате решения математических задач, когда применение правил и законов логики происходит на интуитивном уровне. Между тем ряд исследователей (И.Л. Никольская, Б.Д. Пайсон, А.М. Пышкало, А.А. Столяр, Н.Ф.Талызина и др.) утверждают, что методические средства и приемы, позволяющие управлять процессом осознанного безошибочного применения правил и законов логики в математических рассуждениях и действиях, существенно повысят качество математической подготовки.

Анализом причин возникновения ошибок и затруднений при решении математических задач занимались многие методисты (Г.А. Балл, А.М. Борисова, И.О. Давыденко, В.А. Далингер, В.А. Колодова и др.). По мнению большинства исследователей, наиболее важными причинами ошибок являются бессистемность знаний, низкий уровень использования внутрипредметных связей, низкий уровень осмысления и осознания учебной деятельности.

Третья часть главы посвящена исследованию содержания, структуры и принципов разработки методической системы дополнительной математической подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе. При построении методической системы необходимо опираться на современную парадигму образования. Ее основной принцип закрепляет приоритет гуманистических начал в образовании. Наиболее важный, с точки зрения нашего исследования, аспект предполагает развертывание личностно-ориентированного подхода в обучении.

Одним из основных дидактических средств практической реализации этой концепции в системе дополнительной подготовки старшеклассников является уровневая дифференциация содержания учебной деятельности по сложности и объему. Это позволяет каждому учащемуся двигаться по индивидуальной траектории обучения

Определив общую направленность методической системы, согласовав ее с современной парадигмой образования, необходимо решить частные задачи методического характера, которые вытекают из таксономии целей математической подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе. К этим задачам относятся:

- *определение целей обучения* (подготовка к вступительным экзаменам, подготовка к обучению в вузе, подготовка к профессиональной деятельности);
- *определение содержания* (обосновывается, что должен знать и что должен уметь делать абитуриент);
- *определение структуры* (решается, в какой последовательности разворачивается содержание, какова внутренняя логика, следования тем и разделов, отдельных вопросов);
- *определение времени подготовки* (с учетом внешних и внутренних факторов);
- *отбор средств обучения* (ведущие понятия и содержательно-методические линии, системы задач и упражнений для работы в аудитории и вне ее, схемы опорных ориентировочных действий, таблицы и т. д.);
- *определение методов преподавания и учения* (межпонятийные связи, актуализация внутрипредметных связей, обобщающее повторение и систематизация и др.);
- *определение системообразующего компонента*;
- *определение дидактической системы* (дидактическая система «длительного однопредметного погружения»).

Решение этих задач осуществляется на основе учебных стандартов школы и вуза, программы вступительных экзаменов и программы ЕГЭ, нормативных документов, концепции поэтапного формирования умственных действий, содержания школьной математической подготовки, дидактических теорий и принципов.

Завершается построение методической системы разработкой программы дополнительного математического образования, тематического планирования и дидактических материала

Методическая система обеспечивает подготовку старшеклассников к обучению в вузах различных профилей.

Четвертая часть главы посвящена исследованию проблемы диагностики качества математических знаний и умений. Очевидно, что для обеспечения прогностической валидности диагностики необходима объективная экспертиза, надежная система измерений и адекватные средства измерения. Теоретически обосновано, что надежность экспертизы достигается с помощью отбора экспертов на основе специально разработанных тестов. Для этих тестов составлен набор задач, в которых допущены ошибки и недочеты, характер которых соответствует критериям шкалирования. Отбор экспертов производится после сравнения результатов с эталоном. В качестве основы измерения используются многобалльные порядковые дискретные неравномерные шкалы, шкалирование в которых производится по нисходящему прин-

ципу. Разработаны принципы наложения дискретных шкал на систему интегрированных качественных оценок и дифференцирование уровня качества в границах одной оценки. В качестве контрольно-измерительных материалов используется система задач. Сформулированы, принципы, которым эта система должна удовлетворять: максимальны охват содержания материала, однородность, сохранение уровня сложности, соответствие объёма задания времени, отводимому на его выполнение, направленность на выявление соотношения между объёмом обученности и характером обученности.

Вторая глава «**Содержание и методические особенности математической подготовки старшеклассников в системе дополнительного образования**» разбита на три части.

Первая часть посвящена описанию методической системы математической подготовки старшеклассников, принципы разработки которой сформулированы в первой главе. Приведены содержание и структура системы дополнительной подготовки старшеклассников. Описаны процессуальные аспекты ее развертывания. Рассмотрены конкретные пути реализации уровневой дифференциации через объем и уровень сложности задач и упражнений. Представлена программа для работы в классах очно-заочной школы, подробное тематическое планирование с методическими указаниями для преподавателей. Приведены примеры для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы. Подробно описана технология «длительного однопредметного погружения», изложены практические рекомендации к развертыванию этой системы.

Во второй части главы раскрываются методические особенности использования разнообразных средств обучения, рассматриваются различные примеры их практического использования, и описывается методика их применения.

Покажем, как осуществляется решение показательного уравнения с опорой на СООД (рис. 2), на примере уравнения $4 \cdot 9^{2x} - 3 \cdot 4^{2x} - 4 \cdot 36^x = 0$. Уравнения этого типа в сборниках задач для поступающих в вузы находятся во второй по сложности группе заданий. При решении их возникают затруднения, связанные с невозможностью уравнивать основания функций простым переносом одного из слагаемых в правую часть с последующим вынесением в левой части общего множителя за скобку.

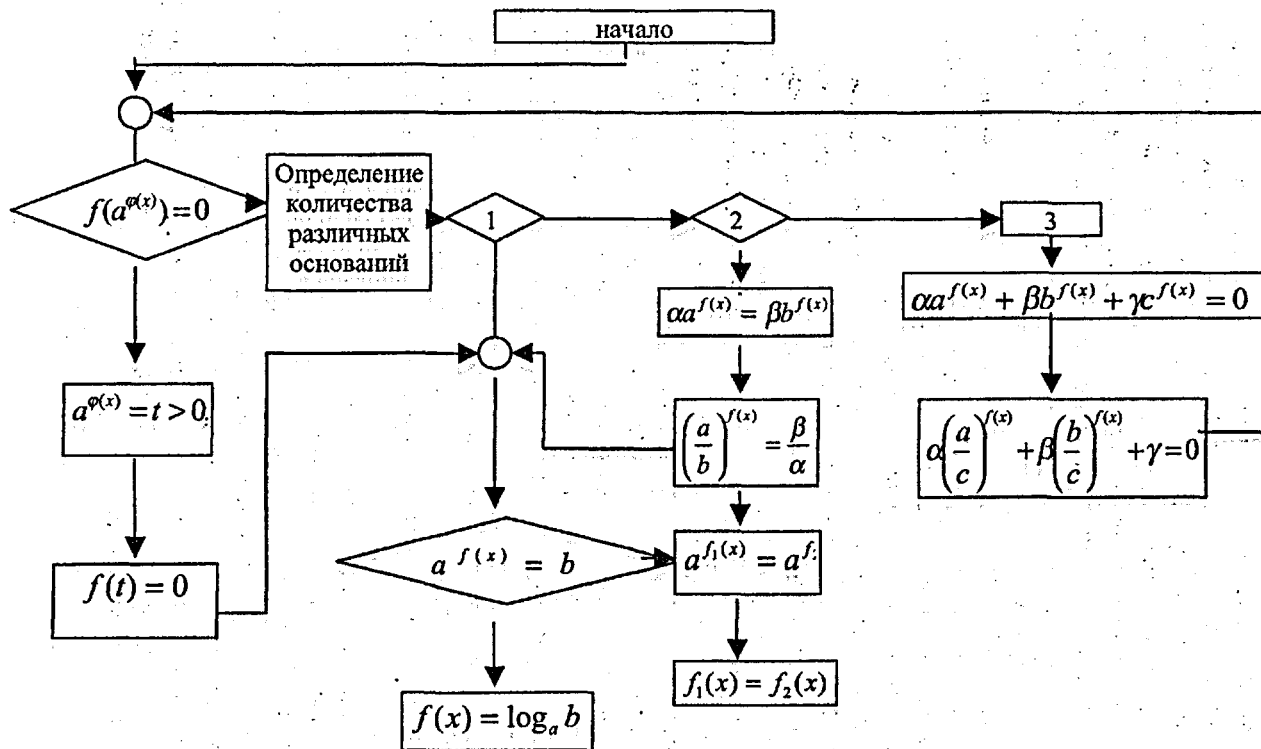


Рис. 2. Схема опорных ориентировочных действий решения показательных уравнений

Опираясь на СООД, решение становится простым. Достаточно найти место уравнения, соответствующее его типу, в СООД. И, так как в его состав входит три показательные функции с разными основаниями, решаем, согласно схеме, делением на любое из: 4^{2x} , 9^{2x} или 36^{2x}

Получаем уравнение $4 \cdot \left(\frac{9}{6}\right)^{2x} - 3 \cdot \left(\frac{4}{6}\right)^{2x} - 4 = 0$, которое, после сокращения дробей, стоящих в основаниях преобразованных функций^ приводит к квадратному уравнению соответственно СООД с помощью введения новой переменной: $\left(\frac{3}{2}\right)^{2x} = t > 0$. То- есть

$4 \cdot t - 3 \cdot \frac{1}{t} - 4 = 0$, затем $4t^2 - 4t - 3 = 0$; откуда $t_1 = \frac{3}{2}$ позволяет найти $x = 1$. Второй же корень квадратного уравнения оказался отрицательным, что невозможно для выбранной нами переменной.

Рассмотрены методические особенности развертывания,? основных содержательно-методических линий в системе довузовской подготовки на примере развития функционально-графической линии, поскольку она является системообразующей в содержании подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе. Приводятся примеры использования специальных средств обучения, в том числе задания в виде таблицы с двумя входами (таблица 2).

Таблица 2.

Для каждой функции f , стоящей в столбце, укажите такие функции g , стоящие в строке, графики которых имеют только одну точку пересечения.					
	$g(x) = (x-2)^2$	$g(x) = 2-x$	$g(x) = x-1$	$g(x) = 100$	$g(x) = -(x-2)^2$
$f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$					
$f(x) = e^x$					
$f(x) = \sin x$					
$f(x) = (x+2)^2 + 100$					
$f(x) = \frac{1}{x-10} + 100$					

Подобные задания могут служить для самостоятельной проверочной работы в аудитории как вариативная часть домашнего задания для работы в аудитории при повторении темы. В тех случаях, когда задание используется для обобщающего повторения в аудитории, обязательно предъявлять его в виде таблиц, а достаточно перечислить функции f и g .

В третьей части второй главы рассмотрены этапы педагогического эксперимента, представлены его результаты и методика обработки этих результатов методами математической статистики. Эксперимент проводился в период с 1994 по 2003 год и был разбит на четыре этапа.

Первый этап эксперимента - констатирующий (1994-1997 гг.). Основная цель его заключалась в анализе состояния математической подготовки абитуриентов. На основе анализа этого состояния и особенностей работы со студентами первого курса были выявлены пути и возможности совершенствования дополнительной математической подготовки старшеклассников. На этом этапе появились общие контуры методической системы, начался поиск путей решения проблемы.

Второй этап эксперимента - поисковый (1997-1998 гг.) - посвящен работе по реализации теоретических положений исследования при дополнительной математической подготовке старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе. Основной задачей поискового этапа была отработка и корректировка методической системы технологии математической подготовки старшеклассников в системе дополнительного образования.

Третий этап эксперимента - формирующий (1998-2002 гг.). Цель его - проверить на практике преимущество методики повторения математики, систематизации и обобщения знаний с помощью схем опорных ориентировочных действий, для выработки навыков безошибочных действий.

Экспериментальной базой стали подразделения ОмГАУ: классы очно-заочной школы в районах Омской области, подготовительное отделение института экономики и финансов, центр довузовской подготовки абитуриентов. На последнем этапе эксперимента в нем участвовало около 300 учащихся и 9 преподавателей. Экспериментальными группами служили три класса очно-заочной школы Русско-Полянского района и три группы подготовительного отделения центра довузовской подготовки, где занятия велись по разработанной методике преподавателем Р.В. Павловой. В качестве контрольных были взяты три группы учащихся центра довузовской подготовки, где занятия проводились по традиционной школьной методике. Количество часов, отводимых на

повторение математики в экспериментальных и контрольных группах, было одинаковым. Кроме того, были проанализированы письменные экзаменационные работы абитуриентов за четыре года (около 8 000), протоколы устных ответов абитуриентов на вступительных экзаменах (около 6 000).

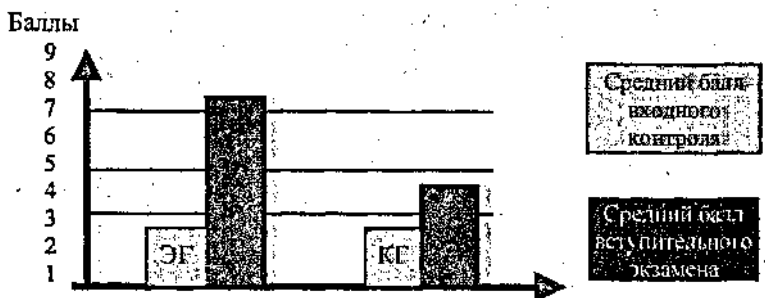


Рис. 2. Результаты входного контроля и вступительных экзаменов в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах

На последнем этапе эксперимента были сделаны окончательные выводы и проведены контрольно-оценочные мероприятия. Для сравнения качества подготовки абитуриентов в контрольных и экспериментальных группах были использованы результаты входного контроля и вступительных экзаменов (рис. 2).

Для проведения входного контроля использовался специально подготовленный комплект задач с облегченным уровнем сложности. Результаты среза были обработаны, и они подтвердили, что уровень качества знаний в контрольной группе и экспериментальной не различается. Итоговое сравнение производилось по двум признакам: качество сдачи экзаменов и достижение необходимого для зачисления в вуз балла. Для проверки соответствующих статистических гипотез использовался критерий Фишера-Гублера на уровне значимости от 1 до 5 %. Было установлено, что использованная в экспериментальных группах технология математической подготовки старшеклассников оказала статистически значимое влияние на повышение её качества.

В процессе выполненной научно-исследовательской работы были получены следующие результаты:

1. Выявлены психолого-педагогические условия, обеспечивающие повышение качества математической подготовки ориентированных на обучение в вузе старшеклассников в системе дополнительного образования, которые подчинены требованиям психологической

концепции поэтапного формирования умственных действий и технологии «глубокого однопредметного погружения» в системе очно-заочного обучения.

2. Определены содержательная и процессуальная компоненты методической системы математической подготовки старшекласников в условиях дополнительного образования.

3. Выявлены условия точной и объективной диагностики качества знаний по математике в процессе дополнительного образования и в ходе вступительных экзаменов в вуз, к которым относятся применение многобалльной неравномерной шкалы для измерения качества знаний, надежность экспертизы, адекватные средства измерения.

4. Разработана и внедрена в процесс дополнительного образования методическая система интенсивной технологии углубления, систематизации и обобщения знаний и умений старшекласников, ориентированных на обучение в вузе.

Основные выводы заключаются в следующем:

1. Наиболее универсальной и эффективной формой дополнительного образования старшекласников является очно-заочная школа, работающая по системе «глубокого однопредметного погружения».

2. Методическая система дополнительного математического образования старшекласников, базирующаяся на психологической концепции поэтапного формирования умственных действий и понятий, способствует повышению качества их математической подготовки

3. Для эффективного управления качеством подготовки старшекласников в системе дополнительного образования необходима внешняя обратная связь с состоянием математической подготовки абитуриентов, которая выявляется в результате вступительных экзаменов в вуз.

4. Необходимым условием повышения качества математической подготовки является его точная и объективная диагностика

Все это дает право утверждать, что задачи исследования решены и гипотеза исследования является доказанной.

Дальнейшее исследование затронутых в диссертации проблем могут разворачиваться по различным направлениям. Среди них наиболее актуальными являются:

- разработка теоретико-вероятностной модели качества знаний и принципов ее применения для диагностики качества математической подготовки;

- выявление логической структуры решения различных задач школьного курса математики, определение наиболее уязвимых её элементов с целью предупреждения ошибок.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. *Бесценный И.П., Стукалова НА.* Пособие по математике для поступающих в ОмГАУ на факультета: землеустроительный, технологии молока и молочных продуктов. Омск: Изд-во ОмГАУ, 1999.52 с.

2. *Погорелова НА., Стукалова НА.* Межпредметные связи курсов высшей математики и физической химии в агроуниверситете // Современные проблемы методики преподавания математики и информатики: Материалы III Сибирских методических чтений. Омск: ОмГУ, 2000. С. 30-33.

3. *Стукалова НА.* Проблемы оценки знаний абитуриентов // Материалы научной конференции «Проблемы применения естественных наук и подготовки школьников». Омск: Изд-во ОмГАУ, 2001; С. 21-22.

4. *Стукалова Н.А.* Обучение решению неравенств в системе довузовской подготовки абитуриентов // Математика и информатика. Наука и образование: Межвузовский сборник научных трудов. Ежегодник. Выпуск 1. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. С. 169-71.

5. *Стукалова НА., Прыгунова Е.В.* Методическое пособие; для абитуриентов по математике. В помощь поступающим в ОмГАУ. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2002.20 с.

6. *Стукалова Я.А.* Методологические особенности разработки и внедрения многобалльной шкалы;оценки?знаний на вступительных испытаниях в вуз // Математика и информатика Наука и образование. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 2. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2002. С. 137-141.

7. *Стукалова НА., Бесценный ИМ.* Математика: Учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2003.108 с.

8. *Стукалова НА., Стукалов В.А.* Содержание и методическая модель математической подготовки абитуриентов // Проблемы математического образования и культуры. Тезисы докладов Международной научной конференции (21-23 октября 2003 г.). Тольятти: Изд-во ТГУ, 2003.С75.

Подписано в печать 22.01.04	Формат 60x84/16
Бумага офсетная	Ризография
Усл. печ. л. 1,5	Уч.-изд л. 1,5
Тираж 100 экз.	Заказ Д-018

Издательство ОмГПУ: 644099, Омск, наб. Тухачевского, 14

-3 267