

74.262.
Р 59

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
"МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А.А. КУЛЕШОВА"

УДК 372.851:51

Рогановская Елена Николаевна

**ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ
УЧЕБНО-ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО МАТЕМАТИКЕ
В 7 – 9 КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Работа выполнена в Могилевском государственном университете
имени А.А. Кулешова

Научный руководитель –

доктор педагогических наук,
профессор Радьков А.М.
(МГУ имени А.А. Кулешова)

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук,
профессор Скатецкий В.Г.
(БГУ, кафедра общей математики
и информатики);

кандидат педагогических наук,
профессор Анащенко К.О.
(БГУ, кафедра алгебры и методики
преподавания математики)

Оппонирующая организация –

Гродненский государственный
университет имени Я. Купалы

Защита состоится «19» марта 2002 г. в 15 часов на заседании совета по защите диссертаций К 02.25.01 при Могилевском государственном университете имени А.А. Кулешова по адресу: 220022, г. Могилев, ул. Космонавтов 1, ауд. 112, тел. 26-62-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Могилевского государственного университета имени А.А.Кулешова.

Автореферат разослан «18» февраля 2002 года.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций



Е.В. Кравец



Актуальность исследования

Данное исследование посвящено интегративному подходу к разработке учебно-дидактических материалов по математике в 7-9 классах средней школы. Под *учебно-дидактическими материалами* понимаются различные средства обучения: учебные тексты теоретического характера, системы задач, графический материал, задания для самостоятельных и контрольных работ, математические диктанты, тесты и т.д.

Проблема интегративного подхода в обучении – одна из наиболее сложных и многогранных. Математику нередко называют универсальным языком науки. Это обстоятельство подчеркивает мысль о том, что математика заключает в себе колоссальные возможности для внутри- и межпредметной интеграции. Ярким примером интегративного подхода в современной математике могут служить работы группы французских математиков "Бурбаки". В этих работах ставилась цель изложить математику на единых, общих основаниях. В качестве таких оснований были приняты теория множеств и математические структуры высокой степени общности. Сформулированная таким образом концепция современной математики была положена в основу отечественной реформы школьного математического образования, проводимой под руководством академика А.Н. Колмогорова (60 – 80-е г.г. XX в.).

Под руководством доктора физико-математических наук, вице-президента АПН СССР А.И. Маркушевича были созданы интегрированные учебники математики для 4-5 классов (5-6 при последующей структуре школы). Начиная с 1968 г., эти учебники в видоизмененном виде действуют и по настоящее время. Целесообразность интегративного курса математики в этих классах в настоящее время не подвергается сомнению. Однако в рамках интегративного учебника главенствующую роль сыграли традиционные, точнее антиинтегративные приемы изложения. Материал подавался мелкими порциями, изложение родственных вопросов оказалось слишком растянутым во времени и разбросанным по различным частям учебного курса. Эти недостатки стимулировали исследования по укрупнению знаний, по отысканию более компактной и удобной формы их презентации.

Новая "интеграционная" волна была вызвана в немалой степени появлением исследований по внутрипредметной интеграции и укрупнению знаний. Отметим, в частности исследования академика РАО П.М. Эрдниева. Им дано психолого-дидактическое обоснование идеи укрупнения. Вместе с этим, имеет место определенная диспропорция между шириной теоретической базы, обосновывающей идею укрупнения, и узостью набора технологических приемов ее реализации. В предложенной системе обучения ряд ранее эпизодически применяемых приемов (изложение учебного материала параллельными колонками, совмещенные формулировки двух предложений, совместное рассмотрение взаимнообратных

предложений и др.) приобрели статус ведущих, определяющих всю систему. Эти приемы, даже при условии, что они наделены статусом ведущих, обеспечивают, скорее всего не стратегические, а тактические цели. Дело в том, что для последовательного и достаточно широкого применения этих приемов требуется существенная перестройка школьного курса математики. Эти же вопросы в методике преподавания математики, по существу, не затрагиваются. Исключение составляют те перестановки в учебном материале, которые осуществимы на обычном, механическом уровне. В систематическом курсе сходный материал часто не излагается параллельными колонками потому, что в логической системе он расположен на значительной дистанции друг от друга. Механическое объединение учебного материала, приводящее к разрушению логико-математической системы изложения, вряд ли приемлемо. При таком "укрупнении" в жертву приносится сама математика. В исследованиях по укрупнению знаний не достаточно полно решен вопрос о мере укрупнения, не рассмотрено явление переукрупнения и связанные с ним последствия формализма знаний и перегрузки учащихся, не определена также мера применения основных технологических приемов.

Немалую роль в стимулировании исследований по проблеме интегративного подхода в обучении играет опыт средней школы. Особенно ценным в этом отношении является опыт учителей-новаторов по разработке крупноблочного изложения (В.Ф. Шаталов, С.Н. Лысенкова, Р.Г. Хазанкин, Н.П. Гузик и др.). В основном этот опыт касается только форм обучения и не затрагивает вопросов организации содержания учебного предмета.

Идеи внутрипредметной интеграции и крупноблочного изложения получили реализацию в учебниках геометрии Н.М. Рогановского. Внутрипредметная интеграция характеризуется этим автором как подготовительный этап к построению единого систематического курса математики. Учебники Н.М. Рогановского, Г.Н. Солтана, П.М. Эрдниева можно рассматривать как "прелюдию" к созданию интегративного учебника математики.

Интегративный подход становится особенно актуальным в условиях дифференциации обучения. Иногда встречается мнение, отражающее опыт школ США и Западной Европы, что интегрированные курсы больше приемлемы для невысоких уровней обучения (базового и более низких). Для повышеших уровней предпочтительны отдельные курсы. Это мнение требует проверки. Наше предположение состоит в том, что интегративный подход в организации содержания обучения необходим на каждом уровне. Разумеется, для каждого уровня необходимо исследовать и разрабатывать как общие, так и специфические механизмы интеграции.

Многоаспектность проблемы интегративного подхода в обучении предполагает необходимость привлечения для ее разработки большого числа исследователей. Остаются неразработанными многие принципиальные вопросы интегративного подхода в обучении, в частности, не выявлены основные научно-

методические требования к построению учебно-дидактических материалов по математике на интегративной основе.

С учетом современных технологий обучения могут быть более полно изучены развивающие возможности интегративного подхода в обучении.

Актуальным остается вопрос о выделении наиболее общего интегративного начала курсов геометрии и алгебры. Выделение такого начала, разумеется не должно обозначать формально-логическое построение геометрии на основе алгебры (алгебраизация геометрии), или, напротив, построение алгебры на основе геометрии (геометризация алгебры).

Характер и степень интеграции геометрии и алгебры не могут не зависеть от реальных условий практики обучения, в частности, от количества часов, выделяемых на эти предметы учебным планом.

Предстоит изучить вопрос о том, каким образом интеграция геометрии и алгебры влияет на степень самостоятельности соответствующих им содержательных линий, на уровень систематичности изложения учебного материала. Каким образом должна обеспечиваться межпредметная интеграция: за счет ослабления внутриспредметной, или, напротив, при помощи ее усиления?

Интеграция геометрии и алгебры предполагает подбор методов систематизации учебного материала, адекватных ставящейся задаче. Незаработанной остается методика применения:

- *целевой систематизации (стратегического планирования)*, предусматривающей выделение содержательных линий учебного курса; интеграцию внутри каждой однопредметной содержательной линии; интеграцию в рамках нескольких однопредметных содержательных линий; интеграцию в рамках разнопредметных содержательных линий;
- *логико-математической систематизации*, включающей конструирование общей логической структуры учебного курса на интегративных основаниях; конструирование логической структуры отдельных фрагментов учебного курса (крупноблочное изложение);
- *психолого-дидактической систематизации (разработка методического аппарата учебных материалов)*, предполагающей логику-дидактический анализ интегративных возможностей учебных текстов; подбор и применение приемов психолого-дидактической систематизации, ориентированных на повышение интегративных и эвристических качеств изложения, на крупноблочное формирование учебного материала.

Сложность обозначенных проблем диктует необходимость ограничения предмета исследования. В данном исследовании разрабатывается методика интегративного подхода к построению содержания курса математики в 7-9 классах. Ставится цель изучить такие аспекты данной проблемы, которые носят общий характер для любого уровня обучения. Основное внимание уделено методике построения учебно-дидактических материалов на интегративной основе.

Изложенное обосновывает актуальность выбранной темы исследования.

Объект и предмет исследования

Объект исследования – процесс обучения математике в средней школе.

Предмет исследования – интегративный подход к разработке учебно-дидактических материалов в курсе математики 7-9 классов средней школы.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – разработка методики построения учебно-дидактических материалов по математике для учащихся 7-9 классов средней школы на интегративной основе.

Задачи исследования:

1. Провести теоретический анализ исследований по проблеме интегративных подходов в обучении;
2. Выявить основные научно-методические требования к построению интегративных учебно-дидактических материалов по математике в 7-9 классах;
3. Разработать методику систематизации теоретического материала по математике в 7-9 классах на интегративной основе;
4. Разработать методику построения задачного материала по математике в 7-9 классах на интегративной основе;
5. Получить экспериментальные данные о степени эффективности методики построения учебно-дидактических материалов по математике на интегративной основе.

Проблема исследования

Разработка общих вопросов интегративного подхода к построению учебно-дидактических материалов по математике, относящихся к любому уровню обучения (базовому, расширенному, углубленному).

Гипотеза исследования

а) Научно-обоснованная методика построения учебно-дидактических материалов на интегративной основе позволяет более полно учитывать стратегические цели обучения, помогает перейти от экстенсивного к интенсивному способу обучения;

б) Технологичный, конструктивный характер этой методики будет содействовать решению проблемы интегративного школьного учебника математики для 7-9 классов;

в) Ориентация этой методики на современные технологии обучения позволяет усовершенствовать систему обучения математике, разнообразить арсенал методов и приемов обучения;

г) Суммарный педагогический эффект этой методики способен поднять качество обучения на новый, более высокий уровень.

Методология и методы исследования

Интегративный подход к разработке учебно-дидактических материалов по математике разрабатывался с широкой опорой на:

1. Методологические положения диалектики о взаимосвязи явлений реально-го мира и об отражении этих взаимосвязей в различных отраслях научного знания (М.В. Ведынов, Б.М. Кедров, И.В. Кузнецов, Н.Ф. Овчинников, И.А. Раки-тов, Ф. Энгельс и др.);
2. Методологическое положение об усилении тенденции на упрочение един-ства процессов интеграции и дифференциации в современном познании (Н. Бор, В.Н. Демин, И.А. Майзель, Н.М. Роженок, М.Г. Чепиков, В.С. Черняк и др.);
3. Системный подход к решению проблем интегративного подхода в обуче-нии (Ф.А. Дистервег, И.Д. Зверев, Я.А. Коменский, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинский и др.);
4. Концептуальные подходы к разработке содержания общего среднего обра-зования (В.В. Краевский, В.С. Леднёв, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин и др.);
5. Психолого-дидактические концепции обучения (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, Е.Н. Кабанова-Меллер, З.И. Калмыкова, А.И. Розов, Н.Ф. Талызина и др.);
6. Концептуальные основы реформ среднего математического образования (В.Г. Болтянский, Л.В. Канторович, А.Н. Колмогоров, А.И. Маркушевич, Л.С. Понтрягин и др.);
7. Теоретический анализ существующих учебно-методических комплексов по математике для средней школы с позиции внутри- и межпредметной интегра-ции;
8. Педагогический эксперимент. Статистическими методами изучалась кор-реляция между интегративной методикой обучения и результатами обучения. Статистическая обработка результатов эксперимента проводилась с помощью коэффициента корреляции по Пирсону.

Этапы исследования

На первом этапе (1993 – 1994 гг.) разрабатывались и экспериментально про-верялись различные приемы построения учебно-дидактических материалов на основе внутривпредметной интеграции.

На втором этапе (1995 – 1997 гг.) велась разработка учебно-дидактических материалов на основе межпредметной интеграции и апробировалась авторская система крупноблочного обучения математике. При этом использовались прие-мы межпредметной интеграции.

На третьем этапе (1998 – 2002 гг.) сформулированы основные теоретические положения и выводы диссертационного исследования. Велась подготовка сту-дентов физико-математического факультета МГУ им. А.А. Кулешова (в рамках учебно-исследовательского практикума по методике преподавания математики)

к использованию интегративного подхода в обучении математике. На этом этапе была завершена статистическая обработка результатов эксперимента.

Научная новизна и значимость полученных результатов:

1. Предложена *понятийная основа для разработки интегративных учебных материалов*. Существенным при этом является определение соотношения между внутри- и межпредметными интегративными связями. С учетом этого выделены следующие виды интегративных учебных материалов (ИУМ):

I вид – ИУМ, в которых внутрипредметные связи сильнее межпредметных;

II вид – ИУМ, в которых внутри- и межпредметные связи по силе действия примерно равноправны;

III вид – ИУМ, в которых внутрипредметные связи слабее межпредметных.

Установлено, что первые два вида обеспечивают более "плавный" переход от автономных курсов к интегративному, создают условия для сохранения систематического характера учебника.

2. Предложены и обоснованы *научно-методические требования к построению учебно-дидактических материалов на интегративной основе*. Ведущими требованиями являются следующие:

– *усиление развивающего характера* обучения при интегративном подходе. Приведено психолого-дидактическое обоснование процесса развития учащихся на основе обучения с помощью интегративных учебных материалов. Установлена тесная корреляция обучения на основе интегративного подхода с психологическими концепциями развития Л. С. Выготского (обучение должно идти впереди развития, в интенсивном режиме осуществлять перевод учащихся из "зоны ближайшего развития" в "зону актуального развития"), Л. В. Занкова (обучение на максимально возможном уровне трудности, ускорение темпа обучения), С.Л. Рубинштейна, Ю.А. Самарина, Е.Н. Кабановой-Меллер (широта переноса знаний как показатель развития, роль межпредметных связей в развитии). Дана обобщающая конкретизация понятия обучения "на максимально возможном уровне трудности". Она состоит в том, что для каждого уровня обучения (базового, расширенного, углубленного) вводятся два уровня: *планируемый* и *сопутствующий*. Планируемый уровень фиксируется теми результатами, которые в обязательном порядке должны достигаться на том или ином уровне обучения: на углубленном уровне (учащимися, обучающимися на этом уровне), базовом уровне (соответствующей категорией учащихся) и т.д. Сопутствующий (максимальный) уровень обеспечивает обучение на более высоком уровне трудности. Сопутствующий уровень не является самоцелью. В полной мере он может и не осваиваться учащимися. Главное в том, что он является средством более полного и гарантированного достижения планируемого уровня обучения. Выявлены возможности обучения на интегративной основе для совместного развития геометрической, числовой и алгебраической интуиции учащихся;

– *выбор общего систематизирующего начала* интегративных учебных материалов по математике (в 7-9 классах). В данном исследовании сделан вывод о целесообразности сохранения на любом уровне обучения определенной самостоятельности геометрической и алгебраической составляющих в интегративном курсе. Это в большей мере обеспечивает преемственность с традициями.

Наряду с этим предлагается усиление роли геометрии в интегративных курсах, ее более полное использование в качестве наглядной основы для формирования математических знаний, повышения доступности и эвристичности изложения учебного материала. Такая роль геометрии в систематизации учебного материала подкреплена данными психологии *о ведущей роли наглядно-образного, синкретического, правополушарного мышления*. Геометрия ближе стоит к реальному миру. Ее абстракции содержат меньше степеней, нежели алгебраические абстракции. Геометрия представляет значительные возможности для реализации принципа наглядности при обучении алгебре. Геометрия имеет более крепкую дедуктивную систему, чем алгебра и по этой причине может оказать положительное влияние на формирование общей структуры объединенного курса математики;

– *крупноблочное, компактное изложение родственных вопросов*. Проведено размежевание с механическим укрупнением учебного материала. В качестве основного признака крупноблочного изложения принята направленность изложения от целого, от системы к частям. Предложена новая структура крупноблочного построения учебного материала: схематичное обозначение общей системы блока учебного материала, поэтапное построение его подсистем (блок понятий, блок фактов, блок доказательств, блок ключевых задач). Эта структура обеспечивает более быстрое "вхождение" учащихся в систему учебного материала, способствует формированию системных знаний.

3. Для построения теоретического материала на интегративной основе применен **системный** подход. Этот подход обеспечивается применением сформулированных выше научно-методических требований к построению учебно-дидактических материалов на интегративной основе. Системность исследования достигается также за счет выделения основных видов систематизации учебного материала (целевой, логико-математической и психолого-дидактической) и этапов их применения в процессе интеграции геометрического и алгебраического материала.

Сформулированные результаты получены автором впервые. Они имеют общедидактическое значение: относятся к любому уровню обучения, понятийная основа и сформулированные выше научно-методические требования могут найти применение при решении проблемы интеграции других учебных курсов.

Практическая (социальная) значимость результатов исследования

Предложенная методика построения интегративных учебно-дидактических материалов может быть применена при разработке школьного учебника математики (его учебных текстов, методического аппарата). Широкое поле применений данная работа имеет в плане создания новых средств обучения (таблиц, схем, комплексных задач, использования двухколоночного изложения, совмещенных записей и т.д.). Работа может служить коммерческим продуктом для организаций и лиц, занимающихся разработкой и внедрением новых технологий и средств обучения, и принести определенный экономический эффект.

Апробация и внедрение результатов исследования:

а) Результаты исследования получили применение при подготовке учебника, методических пособий для учителя и дидактических материалов по геометрии для 7-11 классов ([10], [15] – [22]), используемых в средних школах Республики Беларусь (по рекомендации Министерства образования);

б) Основные результаты исследования докладывались:

– на международной конференции "Математическое образование: современное состояние и перспективы" (г. Могилев, 1999 г.);

– на республиканской конференции "Подготовка педагогических кадров в условиях классического университета" (г. Могилев, 1999 г.);

– на республиканской конференции "Проблемы совершенствования методической подготовки учителей математики в условиях перехода на новые программы и учебники" (г. Брест, 1999 г.);

в) В процессе подготовки студентов физико-математического факультета МГУ им. А.А. Кулешова на 5 курсе регулярно проводится учебно-исследовательский практикум по теме "Технология разработки и использования учебно-дидактических материалов по математике на интегративной основе" (отделение МиИ, 1998 – 2002 уч. годы, 23 занятия). При этом используются авторские учебные пособия [12], [14];

г) Результаты исследования нашли отражение в научно-исследовательской теме "Региональный учебный комплекс как основа непрерывного гуманитарного образования" (номер госрегистрации 20003478);

д) В школе № 29 г. Могилева (1993 – 1997 уч.гг.) было организовано экспериментальное обучение на интегративной основе. Им было охвачено 250 учащихся 7-9 классов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Научно-методические требования к разработке интегративных учебных материалов по математике. Особенностью этих требований является ориента-

ция их на интеграцию курсов геометрии и алгебры. Предложены следующие научно-методические требования:

– *усиление развивающего характера обучения при интегративном подходе.* Это требование ориентирует на усиление умственного развития школьников в условиях обучения на интегративной основе. Прослежены связи: интегративный подход – системный подход – развитие учащихся; интегративный подход – крупноблочное изложение учебного материала – развитие учащихся; интегративный подход – параллельное изложение сходного учебного материала – развитие учащихся; интегративный подход – избирательное применение различных математических методов – развитие учащихся; интеграция геометрии и алгебры – совместное развитие различных видов математической интуиции учащихся (числовой, алгебраической, геометрической);

– *выбор общего интегрирующего начала* учебных материалов по математике. Это требование не предполагает обязательное объединение геометрии и алгебры в один учебный курс. Рассматриваются обе формы интеграции: а) близкая к традиционной (сохраняющая отдельные курсы геометрии и алгебры); б) приводящая к слиянию этих курсов в один учебный курс, в котором вопросы геометрии и алгебры чередуются в определенной последовательности. Во втором случае также предлагается сохранить определенную самостоятельность геометрии и алгебры, рассматривая их как наиболее крупные содержательные линии единого курса математики. Независимо от формы интеграции определена роль геометрии в качестве наиболее общего интегрирующего начала.

– *крупноблочное, компактное изложение* родственных вопросов. В отличие от механического укрупнения под крупноблочным изложением понимается изложение, задающее направленность процесса обучения от системы – к отдельным частям этой системы;

– *дополнительность различных форм интеграции.* Требование дополнительности относится к внутри- и межпредметной интеграции. Выделены три типа интегративных связей в зависимости от соотношения между внутри- и межпредметными связями: а) внутриспредметные связи сильнее межпредметных; б) внутри- и межпредметные связи по силе действия примерно равноправны; в) межпредметные связи сильнее внутриспредметных. Первые два типа в данной работе отнесены к числу ведущих, третий тип – является вспомогательным;

– *интеграция знаний и их применений.* Показано как за счет наложения, совмещения содержательных линий можно повысить роль комплексных задач. Комплексные задачи обеспечивают широту и глубину переноса знаний. Процесс формирования знаний происходит в единстве с их применениями.

2. *Методика систематизации теоретического материала на интегративной основе.* Интегративные процессы осуществляются по следующим направлениям: внутри каждой однопредметной содержательной линии; в рамках нескольких однопредметных содержательных линий; в рамках разнопредметных содержательных линий. Предложена методика применения целевой, логико-

математической и психолого-дидактической систематизаций. Выделены соответствующие этапы и приемы систематизации теоретического материала.

3. *Методика разработки задачного материала на интегративной основе.* Предложены основные приемы построения системы задач на интегративной основе. Обоснована новая роль комплексных задач в интегративном курсе математики. Приведена классификация этих задач.

Личный вклад соискателя

Научные результаты, изложенные в диссертации, получены соискателем самостоятельно, что нашло отражение в научных статьях, тезисах, учебниках и учебно-дидактических пособиях.

Личный вклад соискателя состоит в:

- проведении анализа психолого-дидактической и методической литературы по проблеме исследования;
- выявлении преимуществ интегративного подхода в современных условиях обучения школьников;
- создании научно-методических основ интегративного подхода в обучении, включающих разработку: а) понятийного аппарата; б) научно-методических требований к реализации интегративного подхода в обучении математике;
- предложении методики развивающего обучения в рамках интегративного подхода;
- разработке методики интеграции геометрии и алгебры на основе единого интегративного начала, за которое принята геометрия;
- разработке методики крупноблочного изложения учебного материала, в основе которой лежит "метод срезов" ("метод сечений");
- создание методики конструирования теоретического и задачного материала, предусматривающей выделение основных видов, этапов и приемов систематизации учебного материала. Отдельные публикации выполнены в соавторстве на паритетных началах.

Опубликованность результатов исследования

По теме исследования опубликовано 22 работы. Из них 4 научно-методических статьи, 5 тезисов международной и республиканских научных конференций, 1 учебник, 4 учебных пособий, 8 методических пособий. Общим объемом 1416 страниц.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из общей характеристики работы, трех глав, заключения и приложения. Полный объем диссертации составляет 126 страниц печатного текста, содержит 28 рисунков, 8 схем, 6 таблиц и приложения на 8 страницах. Список литературных источников включает 100 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Первая глава "Научно-методические основы интегративного подхода в обучении" посвящена анализу этапов развития интегративных подходов в обучении, выяснению их преимуществ, разработке понятийного аппарата и научно-методических требований к построению интегративных учебно-дидактических материалов по математике.

В развитии интегративных подходов в обучении выделены следующие три этапа:

– Рубеж веков – 20-е гг. прошлого века – проблемно-комплексное обучение на межпредметной основе (США, Германия, Австрия, Бельгия и др.). В начале 20-х гг. к нему обратились в советской (особенно начальной) школе. В школе 2-й ступени было сохранено предметное преподавание, но изучение учебных дисциплин строилось вокруг некоторых общих комплексных тем;

– 30 – 70-е гг. – разработка межпредметных связей при автономном существовании различных учебных курсов;

– 80-е гг. – до настоящего времени – собственно интеграция, приводящая к объединению некоторых курсов на новых интегративных основаниях.

Предложена система понятий, связанных с построением интегративных учебно-дидактических материалов (схема 1).

Интеграция (в узком смысле) определяется нами как систематизация учебного материала, обеспечивающая сближение элементов учебного материала в общей структуре, объединение различных его частей, повышение системных качеств изложения.

В широком смысле под *интегративным подходом в обучении* мы понимаем систему обучения, построенную на интегративном принципе и включающую в себя все составные части процесса обучения (цели, содержание, средства, методы и формы обучения).

Выявлены основные научно-методические требования к построению учебно-дидактических материалов по математике на интегративной основе:

– *усиление развивающего характера обучения*. Проведен анализ развивающих возможностей интеграции курсов геометрии и алгебры, обоснована целесообразность выделения для каждого уровня обучения (базового, повышенного, углубленного) двух подуровней (подуровня обязательной подготовки учащихся и подуровня предъявления знаний). Предъявление знаний (сопутствующий уровень) – более высокий уровень, цель которого состоит в обеспечении гарантированного достижения обязательной подготовки учащихся, в создании оптимальных условий для их развития;

Система понятий, связанных с построением интегративных учебно-дидактических материалов



– выбор общего интегративного начала учебных материалов по математике. В качестве такого начала выбрана геометрия, что обеспечивает более полную реализацию дидактических принципов наглядности, доступности, сознательно-

сти знаний, соответствует данным психофизиологии о ведущей роли наглядно-образного, синкретического мышления;

– *крупноблочное, компактное изложение родственных вопросов.* Изложение считается крупноблочным, если оно задает направленность изложения от целого, от системы к частям. Предложена новая методика крупноблочного изложения, в основе которой лежит поэтапное осуществление метода "сечений" системы учебного материала с различных точек зрения (схема 2).

Схема 2

Структура крупноблочного построения учебного материала

Блок учебного материала	1. Схематичное обозначение общей системы построения данного блока учебного материала: ключевые понятия, блок-схема учебного материала
	2. Поэтапное построение подсистем данной системы:
	2.1. Системы понятий (определений)
	2.2. Системы фактов (аксиом, теорем)
	2.3. Системы доказательств теорем
2.4. Системы задач и упражнений (выделение ключевых задач)	

– *интеграция знаний и их применений.* Это требование ориентирует на сближение знаний и их применений. Акцент делается на формирование знаний в процессе их применения. Выявлены новые возможности, предоставляемые в этом плане интегративным подходом в обучении;

– *дополнительность различных форм интеграции.* Обоснована целесообразность сочетания различных форм интеграции (см. схему 1) и сохранения определенной самостоятельности курсов геометрии и алгебры.

Во второй главе диссертации "Методика систематизации теоретического материала на интегративной основе (в курсе математики 7-9 классов)" рассматриваются различные виды систематизации учебного материала (целевая, логико-математическая, психолого-дидактическая) применительно к рассматриваемой проблеме – построению интегративных учебно-дидактических материалов по математике. При этом существенным образом использовалась выполненная автором классификация интегративных связей, разделение их по следующим группам:

1) Внутрипредметные интегративные связи (связи внутри курса геометрии, внутри курса алгебры); эти связи наиболее сильные;

2) Связи между геометрией, алгеброй и другими математическими дисциплинами; эти связи по своей силе уступают предыдущим, но они также являются чрезвычайно сильными; они связывают между собой различные разделы одной и той же науки – математики;

3) Связи между математикой и некоторыми профессиональными видами деятельности, которые традиционно пользуются математическими методами: между математикой и физикой, математикой и астрономией, математикой и химией и др.;

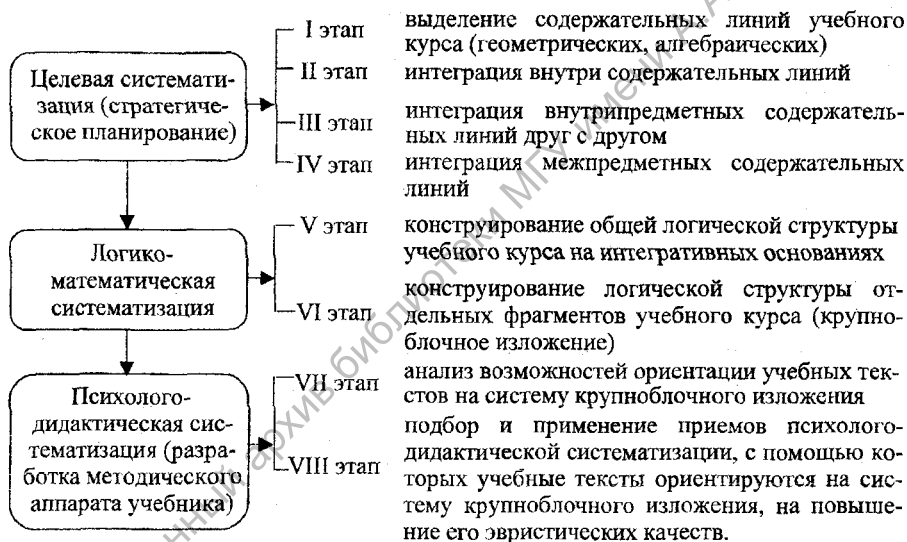
4) Связи между математикой и науками, в которых математические методы еще не нашли широкого применения; по отношению к школьному курсу математики такое "периферийное" положение занимает ботаника, биология, музыка, общественные науки и др.

Установлено, что мера представления различных типов связей сказывается, прежде всего, на уровне систематичности учебного курса. В систематическом курсе приоритет остается за внутрипредметными связями. По этой причине первые два вида интегративных связей отнесены к числу ведущих.

Предложена восьмизатпная технология систематизации учебного материала на интегративной основе (схема 3).

Схема 3

Этапы применения различных видов систематизации учебного материала на интегративной основе



В третьей главе диссертации "*Методика разработки системы задач на интегративной основе (в курсе математики 7-9 классов)*" разработана методика построения системы задач по математике на интегративной основе.

Проведенное исследование позволило выделить основные методические приемы разработки задач на интегративной основе.

Предложено пять групп методических приемов построения системы задач на основе внутрипредметной интеграции:

- первая группа приемов усиливает интегративные качества системы задач для отдельно взятой содержательной линии;
- вторая группа приемов направлена на усиление интегративных связей между различными однопредметными содержательными линиями;

- третья группа приемов усиливает интегративные качества системы задач путем решения задач различными методами;
- четвертая группа приемов состоит в усилении интегративных связей путем одновременного решения взаимнообратных задач;
- пятая группа приемов относится к формированию ключевых задач внутри-предметного характера.

Предложено шесть групп приемов построения системы задач на основе межпредметной интеграции:

- первая группа приемов связана с общей частью содержания курсов геометрии и алгебры; она обеспечивает единый подход к составлению задач, относящихся к этой общей части, но расположенных в разных учебных курсах;
- вторая группа приемов состоит в использовании интегративных качеств обобщающих математических понятий (системы координат, вектора и т.д.);
- третья группа приемов опирается на пропедевтику сведений одного курса в другом учебном курсе;
- четвертая группа приемов опирается на интегративные возможности своевременно (по отношению к курсу геометрии) вводимого алгебраического аппарата;
- пятая группа приемов связана с использованием комплексных задач межпредметного характера;
- шестая группа приемов представляет собой использование тестовых заданий интегративного характера, включающих в себя геометрический и алгебраический задачный материал одновременно.

Приведена классификация комплексных задач (схема 4) и обоснована их новая роль в интегративном курсе математики.

Схема 4

Классификация комплексных задач

Комплексная задача

I вида: задача, для решения которой используются теоретические сведения одной какой-либо содержательной линии

II вида: задача, для решения которой используются теоретические сведения из нескольких однопредметных содержательных линий

III вида: задача, для решения которой используются различные предметные теоретические сведения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Опыт внедрения методики разработки интегративных учебных материалов выявил серьезные препятствия для решения данной проблемы. С одной стороны, студенты, получившие специальную подготовку в учебно-исследовательском практикуме (по теме "Методика разработки и использования интегративных учебных материалов по математике"), приобретают необходимые умения по использованию интегративных учебных материалов, по организации совместной

работы учащихся и учителя, по отысканию методов и форм обучения, адекватных интегративным целям. Но в последующей практической работе учитель сталкивается с тем, что существующий учебный материал (в учебниках, учебных и методических пособиях) не соответствует интегративным целям, не ориентирован на те методы и формы, которые наиболее эффективны в интегративной системе обучения. В этой связи остро чувствуется потребность в разработке проблемы интегративных учебных материалов. Данное исследование (на теоретическом и практическом уровне) вносит определенный вклад в решение этой проблемы [5], [6], [8].

2. Определенную теоретическую значимость имеет предложенный в данной работе понятийный аппарат, связанный с разработкой интегративных учебных материалов [3], [7], [11], [12], [14].

3. С гносеологических и психолого-дидактических позиций, на основании анализа существующего обширного опыта предложен ряд научно-методических требований конструирования интегративных учебных материалов по математике: усиление развивающего характера обучения, выбор общего интегрирующего начала учебных материалов, дополнительность различных форм интеграции, крупноблочное, компактное изложение родственных вопросов, интеграция знаний и их применений. Требования сформулированы в конструктивной форме вместе с методическими "механизмами" их реализации. Сделан вывод о том, что установление тесных интегративных связей между курсами геометрии и алгебры не должно приводить к потере систематичности соответствующих им содержательных линий [3], [4], [6], [10], [12], [14], [15], [19].

4. Конкретизация и углубление исследования обеспечивается двумя последними главами, в которых приводится целостный набор методических приемов разработки на интегративной основе теоретического и задачного материала. Для теоретического материала предложена восьмиступенчатая методика систематизации учебного материала, предусматривающая выделение содержательных линий, интеграцию внутри содержательной линии, интеграцию внутрипредметных содержательных линий, межпредметных содержательных линий, конструирование общей логической структуры учебного курса на интегративных основаниях, крупноблочное изложение. Предложены интегративные приемы построения системы задач: пять групп приемов на основе внутрипредметной интеграции и шесть групп приемов на основе межпредметной интеграции [1], [2], [10], [11], [12], [19], [20], [22].

5. Дана классификация комплексных задач и обоснована принципиально новая их роль в разработке учебных материалов на интегративной основе. Комплексные задачи рассматриваются как одно из эффективных средств интеграции курсов геометрии и алгебры при сохранении самостоятельного статуса соответствующих им основных содержательных линий [1], [5], [6], [10], [12], [14].

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи

1. *Рогановская Е. Н.* Первая тема интегрированного курса математики 7 класса // Проблемы совершенствования методической подготовки учителей математики в условиях перехода на новые программы и учебники. Материалы республиканской научно-методической конференции. – Брест: Изд-во Брест. гос. ун-та, 1999. – С. 49 – 53.

2. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Интегрированный курс математики 7 класса // Проблемы совершенствования методической подготовки учителей математики в условиях перехода на новые программы и учебники. Материалы республиканской научно-методической конференции. – Брест: Изд-во Брест. гос. ун-та, 1999. – С. 46 – 49.

3. *Рогановская Е.Н.* Системно – интеграционный подход в обучении математике в средней школе// Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А. Куляшова, №1(8). – Могилев: Изд-во МГУ им А.А. Кулешова, 2001. – С. 145 – 154.

4. *Раганоўскі М., Раганоўская А.* Ці цяжка вывучаць матэматыку, альбо якая матэматычная адукацыя будзе запатрабавана на Беларусі? – Настаўніцкая газета, 5 мая 2001г.

Тезисы научных конференций

5. *Рогановская Е. Н.* Некоторые вопросы технологии конструирования интегрированных учебных материалов // Математическое образование: современное состояние и перспективы. Материалы международной конференции. – Могилев: Изд-во МГУ им. А. А. Кулешова, 1999. – С. 166 – 167.

6. *Рогановская Е. Н.* Технология конструирования и использования интегрированного школьного учебника математики // Подготовка педагогических кадров в условиях классического университета: Материалы республиканской конференции. – Могилев: Изд-во МГУ им. А. А. Кулешова, 1999. – С. 108 – 109.

7. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Ключевые понятия теории интегрированного школьного учебника математики // Математическое образование: современное состояние и перспективы. Тезисы докладов международной конференции. – Могилев: Изд-во МГУ им. А. А. Кулешова, 1999. – С. 167 – 169.

8. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Проблема интегрированного школьного учебника математики в методической подготовке студентов физико-математических факультетов // Подготовка педагогических кадров в условиях классического университета: Тезисы республиканской конференции. – Могилев: Изд-во МГУ им. А. А. Кулешова, 1999. – С. 155 – 156.

9. *Рогановская Е.Н.* Интегративный подход в обучении математике // Кулешовские чтения. Материалы научно-практической конференции: Тезисы докладов. – Могилев, МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. – С. 39 – 40.

Учебники

10. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н., Тавгенъ О.И.* Геометрия: 8 кл.: Эксперим. учеб. для шк. с углубл. изучением математики. – Мн.: Ред. журн. "Адукацыя і выхаванне", 2001. – 196 с.

Учебные пособия

11. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Методический аппарат школьного учебника математики. – Могилев: Изд-во МГУ им. А. А. Кулешова, 1999. – 98 с.

12. *Рогановская Е.Н.* Методика разработки учебно-дидактических материалов на интеграционной основе в курсе математики 7-9 классов: Учебное пособие. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2000. – 112 с.

13. *Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н.* Элементарная математика. ч.1. Числа: ч.2. Алгебра и элементарные функции: Учебное пособие для студентов. – Мн.: ДизайнПРО, 2000. – 460 с.

14. *Рогановская Е.Н.* Системно-интеграционный подход в обучении математике в средней школе: Учебное пособие для студентов. – Могилев: Изд-во МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. – 86 с.

Методические пособия

15. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Дидактические материалы по геометрии для 7-9 классов. – Мн.: Нар. асвета, 1998. – 222 с.

16. *Раганоўскі М. М., Раганоўская Е. М.* Дыдактычныя матэрыялы па геаметрыі для 7-9 класаў. – Мн.: Нар. асвета, 1998. – 224 с.

17. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Дидактические материалы по геометрии для 10-11 классов. – Мн.: Нар. асвета, 1999. – 206 с.

18. *Раганоўскі М. М., Раганоўская Е. М.* Дыдактычныя матэрыялы па геаметрыі для 10-11 класаў. – Мн.: Нар. асвета, 1999. – 206 с.

19. *Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н.* Геометрия в 7-9 классах: Учебн.-метод. пособие для учителей. – Мн.: Нар.асвета, 2000. – 334 с.

20. *Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н.* Геометрия в 10-11 классах: Учебн.-метод. пособие для учителей. – Мн.: Нар.асвета, 2000. – 335 с.

21. *Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н.* Геометрия в 8 кл.: Учеб.-метод. пособие для учителей реформируемых шк. с углубл. изучением математики. – Мн.: Ред. журн. "Адукацыя і выхаванне", 2001. – 124 с.

22. *Рогановский Н. М., Рогановская Е. Н.* Дидактические материалы по геометрии: 8 кл.: Учебн.-метод. пособие для учителей реформируемых шк. с углубл. изучением математики. – Мн.: Ред. журн. "Адукацыя і выхаванне", 2001. – 80 с.

Рогановская Елена Николаевна

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНО-ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В 7-9 КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Ключевые слова: учебно-дидактические материалы по математике, интегративный подход в обучении, интеграция курсов геометрии и алгебры, интегративная связь, общее начало интеграции, развивающее обучение, крупноблочное изложение учебного материала.

Объект исследования – процесс обучения математике в средней школе.

Предмет исследования – интегративный подход к разработке учебно-дидактических материалов в курсе математики 7-9 классов средней школы.

Цель исследования – теоретическое обоснование и разработка методики построения учебно-дидактических материалов по математике для учащихся 7-9 классов средней школы на интегративной основе.

Методология и методы исследования: использование положений диалектики о взаимосвязи явлений реального мира и об отражении их в различных отраслях научного знания, об усилении тенденции на упрочение единства процессов интеграции и дифференциации в современном познании; системный подход, концепции содержания общего среднего образования, психолого-дидактические концепции обучения, теоретический анализ действующих учебно-методических комплексов для учащихся средней школы, педагогический эксперимент, статистическая обработка его результатов.

Научная новизна исследования заключается:

- в разработке понятийной основы для создания интегративных учебных материалов по математике;
- в разработке и обосновании научно-методических требований к построению учебно-дидактических материалов на интегративной основе;
- в применении системного подхода к построению теоретического материала курса математики 7-9 классов на интегративной основе;
- в разработке и научном обосновании методики построения системы задач по математике на интегративной основе.

Практическая значимость исследования заключается в разработке и внедрении методики построения учебно-дидактических материалов по математике на интегративной основе (учебник, учебные пособия, методические пособия для учителя).

Раганоўская Алена Мікалаеўна

ІНТЭГРАТЫЎНЫ ПАДЫХОД ДА РАСПРАЦОЎКІ ВУЧЭБНА- ДЫДАКТЫЧНЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ ПА МАТЭМАТЫЦЫ Ў 7-9 КЛАСАХ СЯРЭДНЯЙ ШКОЛЫ

Ключавыя словы: вучэбна-дыдактычныя матэрыялы па матэматыцы, інтэгрэтыўны падыход да навучання, інтэграцыя курсаў геаметрыі і алгебры, інтэгрэтыўная сувязь, агульны пачатак інтэграцыі, развіццёвае навучанне, буйнаблокавае выкладанне вучэбнага матэрыялу.

Аб'ект даследавання – працэс навучання матэматыцы ў сярэдняй школе.

Прадмет даследавання – інтэгрэтыўны падыход да распрацоўкі вучэбна-дыдактычных матэрыялаў ў курсе матэматыкі 7-9 класаў сярэдняй школы.

Мэта даследавання – тэарэтычнае абгрунтаванне і распрацоўка метадыкі пабудовы вучэбна-дыдактычных матэрыялаў па матэматыцы для вучняў 7-9 класаў сярэдняй школы на інтэгрэтыўнай аснове.

Метадалогія і метады даследавання: выкарыстанне палажэнняў дыялектыкі аб узаёмасувязі з'яў рэальнага свету і аб адлюстраванні іх ў розных галінах навуковых ведаў, аб умацненні тэндэнцыі на забяспячэнне адзінства працэсаў інтэграцыі і дыферэнцыяцыі ў сучасным пазнанні, сістэмны падыход, канцэпцыі зместу агульнай сярэдняй адукацыі, псіхалага-дыдактычныя канцэпцыі навучання, тэарэтычны аналіз дзеючых вучэбна-метадычных комплексаў для вучняў сярэдняй школы, педагагічны эксперымент, статыстычная апрацоўка яго вынікаў.

Навуковая навізна даследавання заключаецца:

- у распрацоўцы паняццйнай асновы для пабудавання інтэгрэтыўных вучэбных матэрыялаў па матэматыцы;
- у распрацоўцы і абгрунтаванні навукова-метадычных патрабаванняў да пабудовы вучэбна-дыдактычных матэрыялаў на інтэгрэтыўнай аснове;
- у выкарыстанні сістэмнага падыходу да пабудавання тэарэтычнага матэрыялу курса матэматыкі 7-9 класаў на інтэгрэтыўнай аснове;
- у распрацоўцы і навуковым абгрунтаванні метадыкі пабудовы сістэмы задач па матэматыцы на інтэгрэтыўнай аснове.

Практычная значнасць даследавання заключаецца ў распрацоўцы і ўкараненні метадыкі пабудовы вучэбна-дыдактычных матэрыялаў па матэматыцы на інтэгрэтыўнай аснове (падручнік, вучэбныя дапаможнікі, метадычныя дапаможнікі для настаўнікаў).



THE INTEGRATIVE WAY OF MATHEMATICS EDUCATIONAL- DIDACTIC MATERIALS FOR 7-9 FORMS OF SECONDARY SCHOOL. DEVELOPMENT

Key words: mathematics educational-didactic materials, integrative way of education, integration of algebra and geometry courses, integrative connection, common beginning of integration, developing education, large-block way of educational material teaching.

Object of research: mathematics learning process in secondary school.

Subject of research: the integrative way of mathematics educational-didactic materials for 7-9 forms of secondary school development.

The purpose of research: theoretical substantiation and working out the technology of creating the mathematics educational-didactic materials for 7-9 forms pupils of secondary school based on integrative foundation.

Methods of testing and research: using the dialectics' points concerning the connections between phenomena of the real world and reflection of them in different branches of science, reinforcing the tendency of unity of integration and differentiation processes in nowadays getting knowledge process consolidation, systematic way, concepts of common secondary education contents, psychological-didactic concepts of education, theoretical analysis of nowadays educational sets for secondary school pupils, pedagogical experiment and statistic computing of it's results.

The scientific novelties of the research are the following:

- developing the conception base for creation of mathematics integrative educational materials;
- developing and substantiating the scientific and technological requirements for creation of educational-didactic materials based on integrative foundation;
- using the systematic way of development of theoretical material for 7-9 forms' mathematics courses based on integrative foundation;
- developing and scientific substantiating the technology of creation of mathematics tasks system based on integrative foundation;

The practical significance of the research is that the technology of mathematics educational-didactic materials creation has been developed and introduced (textbook, handouts, technological aids for teacher).

ЛВ № 384 от 07.02.2001

Сдано в набор 18.02.2002. Подписано в печать 18.02.02. Формат 60x84¹/₁₆

Бумага офсетная № 1. Гарнитура Times New Roman.

Усл.-печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,6. Тираж 100 экз. Заказ № 75.

Учреждение образования "Могилевский государственный университет
им. А. А. Кулешова", 212022, Могилев, Космонавтов, 1

Напечатано на ризографе лаборатории оперативной полиграфии
МГУ им. А. А. Кулешова, ЛП № 281 от 07.02.2001
212022, Могилев, Космонавтов, 1