

Учреждение образования
«Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова»

УДК 371.311:51(043)

Малиновский Василий Васильевич

ДИФФЕРЕНЦИРОВАНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ
В МАЛОЧИСЛЕННЫХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
НА ОСНОВЕ УРОВНЕВЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

13.00.02 теория и методика обучения и воспитания (математика)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Навукова-
бібліографічны
адрас

Могилев – 2005

Работа выполнена в Учреждении образования
«Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»

Научный руководитель : кандидат педагогических наук, профессор Семенов Е. Е. (учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», кафедра алгебры и методики преподавания математики)

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор Рогановский Н.М. (учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», кафедра методики преподавания математики)

кандидат педагогических наук Иваненко Л.А. (учреждение образования «Мозырский государственный педагогический университет», кафедра математики и методики преподавания математики)

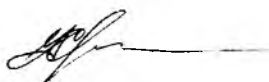
Оппонирующая организация: учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»

Защита состоится 9 апреля 2005 г. в 15.00 часов на заседании совета по защите диссертаций К 02. 25. 01 при учреждении образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова» по адресу: 220022, г. Могилев, ул. Космонавтов 1, ауд. 115, тел. 32-42-52.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова»

Автореферат разослан 4 марта 2005 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций



Е. В. Кравец

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1. Актуальность темы диссертации

Проблемы повышения эффективности обучения, его оптимизации были и остаются существенно важными для всей педагогической и, в частности, для методической науки. Одной из них является проблема дифференцированного обучения. Дифференцированное обучение в настоящее время закреплено в действующей Программе средней общеобразовательной школы (математика), где указано, что *"Принципиальным положением организации школьного математического образования становится дифференциация обучения математике в основной школе"*.

Реформирование общеобразовательной школы Республики Беларусь привело к появлению ряда учебных заведений нового типа, практическая работа которых перевела проблему дифференцированного обучения для современной школы из разряда потенциальных в разряд актуальных. Отметим также, что в Резолюции II съезда учителей Республики Беларусь указывается, что *"Одной из приоритетных задач является развитие учебных заведений нового типа"*, что естественно приведет к еще большей актуализации проблем дифференцированного обучения.

Снижение наполняемости классов не только сельских, но и городских общеобразовательных средних школ приводит к необходимости самого серьезного учета этого фактора в организации дифференцированного обучения.

В настоящее время принято различать профильную и уровневую дифференциации. Изучению проблем первой из них, а также вопросам её реализации посвящены работы многих методистов Республики Беларусь и Российской Федерации: К. О. Ананченко, В. Г. Болтянского, А. Б. Василевского, Г. Д. Глейзера, В. А. Гусева, Н. М. Рогановского и др. Созданы или разрабатываются учебно-методические комплексы, в которых учтена профильность классов. В то же время проблемы и вопросы реализации *урвневой* дифференциации остаются недостаточно разработанными.

Профильная дифференциация автоматически не обеспечивает осуществление уровневой дифференциации. Первая лишь изменяет условия *"жизнедеятельности"* второй. Наряду с этим, уровневая дифференциация при должной её организации, может нести в себе *"дифференцированную профильность"*, и для малочисленных классов дать наиболее эффективное осуществление дифференциации без перехода учащихся в *"профильные"* классы и без организации последних. Это особенно важно в условиях малочисленных классов сельских школ.

Обучение математике в специальных классах и школах, безусловно, важно. Однако такое обучение подразумевает увеличение числа учеб-

ных часов по некоторому циклу предметов, иногда за счет других учебных дисциплин, то есть профильная дифференциация имеет экстенсивный характер. Следовательно, она, с одной стороны, не всегда возможна, а с другой – не всегда целесообразна. В указанном контексте уровневая дифференциация является интенсивным путем реализации задач дифференциации, в том числе профильной. Поскольку любой класс, даже в условиях специального отбора учеников, не является однородным, то и в рамках профильной дифференциации задачи уровневой дифференциации остаются актуальными. *Указанные два вида дифференциации не являются антагонистическими, а рассматриваются нами как дополняющие друг друга.* Более того, через уровневую дифференциацию можно в значительной степени осуществлять и профильную дифференциацию, делая последнюю возможной везде, где осуществляется первая. Наиболее эффективно достигнуть этого можно в малочисленных группах при наличии уровневых материалов и разработанной методики их применения в таких условиях. Уровневые материалы могут обеспечить профильность обучения, если они станут неотъемлемой составной частью технологии обучения. По этим причинам данное исследование посвящено разработке технологической модели обучения в малочисленных классах на основе уровневых материалов (с конкретизацией этой модели на примере ряда важнейших разделов школьного курса математики).

В имеющихся работах, частично связанных с данным аспектом, неявно предполагалось, что "малочисленность" является таким достоинством, при котором реализация уровневой дифференциации оказывается абсолютно незатруднительной. Несомненно, малочисленность класса создает лучшие условия для применения уровневых материалов, но она же приносит и некоторые проблемы (недостаточность "ресурса талантов", малое расхождение во мнениях, обострение проблем психологической совместимости и др.). Их решению могут максимально способствовать те же уровневые материалы, при условии, что они изначально ориентированы на решение таких проблем. Для этого необходима, на наш взгляд, разработка соответствующей теоретической базы, поскольку в сколь-нибудь полном виде её не было.

Важным преимуществом работы в малочисленном классе является возможность сблизить уровневую дифференциацию с индивидуальной работой учителя с учеником. Индивидуализация обучения на основе существующих учебников не может быть эффективной, поскольку они на это не были нацелены. Для осуществления уровневой дифференциации в малочисленных классах требуется разработка уровневых материалов, дополняющих учебник (или построенного на этой основе учебника нового типа).

Технологическая модель разработки уровневых материалов для малочисленных классов предполагает создание соответствующей теоретиче-

ской базы, требований к построению учебного материала и методики их использования в учебном процессе.

Таким образом, актуальность темы диссертации обоснована нами не как абстрактно-отвлеченная возможность, а как идея, конструктивность осуществления которой хорошо просматривается.

2. Связь работы с крупными научными программами, темами

Данная работа первоначально являлась частью программы "Пути совершенствования обучения математике в средней школе в условиях реформы", выполнявшейся кафедрой алгебры и методики преподавания математики ВГПИ им. С. М. Кирова по заданию Министерства просвещения БССР (рег. № 01860060096 от 91. 02. 01. Руководитель – профессор Ананченко К. О.) и в последующем осуществлялась в рамках исследований в области теории и методики обучения математике, проводимых ВГУ им. П. М. Машерова (научный руководитель – профессор Ананченко К. О.).

3. Цель и задачи исследования

Целью исследования является разработка технологической модели конструирования уровневых учебных материалов и методической модели их использования как средства осуществления дифференцированного обучения математике в малочисленных классах.

Для достижения этой цели было необходимо решить следующие задачи:

- 1) выявить психолого-педагогические основы разработки и применения уровневых учебных материалов для дифференцированного обучения математике в малочисленных классах;
- 2) определить ведущие требования гуманного дифференцированного обучения в малочисленных классах;
- 3) разработать технологию построения уровневых учебных материалов для малочисленных классов;
- 4) предложить методическую модель обучения на основе уровневых учебных материалов в малочисленных классах;
- 5) построить уровневые учебные материалы по репрезентативным темам школьных курсов алгебры и геометрии и с их помощью экспериментально проверить эффективность предлагаемой технологии обучения.

4. Объект и предмет исследования

Объект исследования – процесс обучения математике учащихся средней школы.

Предмет исследования – процесс дифференцированного обучения математике в малочисленных классах на основе уровневых учебных материалов.

5. Гипотеза

Анализ исследований, материалов констатирующего этапа педагогического эксперимента по дифференцированному обучению математике в малочисленных классах позволили выдвинуть в качестве гипотезы следующее предложение: эффективное дифференцированное обучение математике в малочисленных классах может быть организовано на основе уровневых учебных материалов, а в условиях сельской школы такое обучение позволит решать задачу осуществления уровневой и через нее – профильной дифференциации без специальных дополнительных организационных и экономических мероприятий по ее осуществлению.

6. Методология и методы исследования

Методологической основой проведенного исследования послужила теория учебной деятельности (В. В. Давыдов, С. Л. Рубинштейн, Д. Б. Эльконин и др.), а также исследования, посвященные проблемам совершенствования математического образования (В. Г. Болтянский, А. Б. Василевский, В. А. Гусев, Г. В. Дорофеев, Ю. М. Колягин, И. А. Новик, А. М. Радьков, Н. М. Рогановский, А. А. Столяр и др.).

В основу исследования процесса дифференцированного обучения на основе уровневых учебных материалов положены работы Л. С. Выготского, И. Я. Гальперина, В. В. Давыдова, Д. Б. Эльконина, Н. И. Чуприковой.

Для проверки гипотезы и решения поставленных задач с учетом методологии исследования использовался комплекс теоретических и эмпирических методов, среди которых:

- анализ философской, математической, психолого-педагогической и методической литературы;
- анализ программ, учебников, учебных пособий школьного курса математики;
- изучение практического состояния обучения математике в малочисленных классах;
- наблюдение за педагогическим процессом, учебной деятельностью учеников, обобщение опыта работы учителей математики (в том числе и собственного);
- экспериментальная проверка технологической модели создания уровневых учебных материалов и методической модели их использования.

7. Научная новизна и значимость проведенного исследования

Научная новизна и значимость проведенного исследования заключается в следующем.

- Дано психолого-педагогическое обоснование технологии построения уровневых учебных материалов и модели дифференцированного обучения математике на основе таких материалов в малочисленных классах. Установлено, что технология построения уровневых учебных материалов и методика их использования базируются на теории когнитивно-репрезентативных структур.

- Выявлены ведущие требования гуманного дифференцированного обучения в малочисленных классах: единства профильной и уровневой дифференциации; перманентности дифференциации; комплексности дифференциации.
- Предложена и обоснована технологическая модель построения уровневых учебных материалов. Эта модель включает следующие принципиальные элементы: концентричность построения учебного материала с радиальным нарастанием сложности; ориентацию на самостоятельное изучение материала учениками.
- Разработана методика применения уровневых учебных материалов в малочисленных классах, включающая самоформирование динамических групп и управляемую учителем самостоятельную работу учащихся.
- Разработаны нетрадиционные уровневые учебные материалы по репрезентативным темам школьного курса математики с учетом специфики работы учителя в малочисленных классах.

8. Практическая значимость полученных результатов

Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что разработаны уровневые материалы для дифференцированного преподавания репрезентативно выбранных тем в малочисленных классах, построена специфическая модель обучения математике на основе таких материалов, указаны методические варианты использования уровневых материалов в классах с обычной наполняемостью. Разработанные уровневые учебные материалы внедрены практику учебного процесса ряда школ Витебской области.

Достоверность результатов исследования обеспечивается адекватной теоретико-методологической обоснованностью исследования; использованием теоретических и эмпирических методов, адекватных цели и задачам; широкой панорамой педагогического эксперимента.

9. Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. *Основные требования к осуществлению дифференцированного обучения математике в малочисленных классах:* профильная и уровневая дифференциации есть две стороны единого процесса дифференциации, дифференциация есть перманентный процесс в обучении, дифференцированное обучение носит комплексный характер и осуществляется в малочисленных классах на основе уровневых учебных материалов.

2. *Технологическая модель построения уровневых материалов по математике,* суть которой состоит в том, что уровневые учебные материалы, являясь специфическими, строятся с использованием специальной системы требований как к отбору теоретического материала, так и системе упражнений. Эти требования и определяют технологическую модель построения уровневых материалов и реализуются в ней.

3. *Методика применения уровневых материалов в малочисленных классах*, включающая – самоформирование динамических групп учеников и управляемую учителем самостоятельную работу учащихся.

4. *Методические аспекты применения уровневых учебных материалов при работе в обычных по наполняемости классах.*

10. Личный вклад соискателя

Исследование представляет собой результат самостоятельной работы автора по решению проблемы дифференцированного обучения в малочисленных классах (как в теоретической части, так и в практической проверке основных ее положений в школе).

Поисковый этап экспериментально-опытной работы проводился с 1986 г. по 1988 г. в Старосельской СШ Витебского района и в СШ № 9 г. Витебска. Полученные данные свидетельствовали о неэффективности существующих методических приемов в условиях работы в малочисленных классах как для традиционного, так и для дифференцированного обучения. Экспериментально установлены организационные формы осуществления уровневой дифференциации, а также и "профильной в рамках уровневой" в условиях сельской школы как наиболее реальной и экономически выгодной.

Второй этап составлял экспериментальную проверку разработанных уровневых учебных материалов для малочисленных классов и методической модели работы с ними. Он проходил в Старосельской СШ Витебского района и лицее № 1 г. Витебска, в Первомайской СШ Лиозненского района, Славновской СШ, Волосовской СШ, Усвижбукской СШ Толочинского района. На этом этапе было получено подтверждение гипотезы исследования.

11. Апробация результатов диссертации

Результаты исследования докладывались на Республиканской конференции "Разработка теоретических основ и реализация дифференцированного обучения в школах республики" (Минск, 10 – 12 декабря 1990 г.), II Республиканском научно-практическом семинаре "Актуальные проблемы гуманизации педагогического образования" (Брест, 1993), научно-методической конференции "Психолого-педагогические основы активизации познавательной деятельности и развития творческого мышления студентов в учебном процессе" (Горки, 1993), Республиканской конференции "Научно-теоретическое наследие К.Д. Ушинского и современные проблемы развития педагогической науки" (Витебск, 1994), Республиканской научно-методической конференции "Профессиональная культура педагога как определяющий фактор обновления школы" (Витебск, 1997), на ежегодных сессиях профессорско-преподавательского состава ВГУ, на заседаниях научно-методического семинара на кафедре алгебры и методики преподавания математики ВГУ (рук. – проф. Семёнов Е. Е.).

12. Опубликованность результатов исследования

Результаты исследования опубликованы в 3 статьях в научных журналах (1 – в соавторстве), 5 статьях в научно-методических сборниках статей (3 – в соавторстве), тезисах научных конференций, 3 методических пособиях (1 – в соавторстве) для учителей (в которых опубликованы уровневые учебные материалы по темам "Квадратичная функция", "Решение треугольников"). Общий объем опубликованных материалов составляет 160 страниц.

13. Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, двух глав, заключения, списка использованных источников, двух приложений. Полный объем диссертации составляет 116 страниц; список использованных источников (182 наименования) – 12 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе – "Теоретические основы дифференцированного обучения математике в малочисленных классах" проанализированы современные концепции дифференцированного обучения математике, особенности процесса обучения математике в малочисленных классах, приведено психологическое обоснование возможности дифференцированного обучения математике в малочисленных классах на основе уровневых учебных материалов.

Понятие дифференциации является широко используемым и имеет различные толкования. В нашей работе мы используем следующую его трактовку: *"Под дифференциацией будем понимать такую систему обучения, при которой любой ученик, овладевая некоторым минимумом общеобразовательной подготовки, являющейся общезначимой и обеспечивающей возможность адаптации в постоянно изменяющихся жизненных условиях, получает право и гарантированную возможность уделять преимущественное внимание тем направлениям, которые в наибольшей степени отвечают его склонностям, а также имеет возможность реализации своего интереса ко всем прочим учебным дисциплинам на любом этапе их изучения, сохраняя при этом оптимальный режим учения"*. Приведенное определение является развитием трактовки этого понятия, используемого различными авторами (Г. В. Дорофеев, Л. В. Кузнецова, С. Б. Суворова, В. В. Фирсов и др.).

Практическая реализация дифференциации в обучении математике в средней школе осуществляется через профильную и уровневую дифференциации. Профильная дифференциация является "жестким" видом дифференциации, так как она подразумевает, с одной стороны, строго определенный временной выбор её начала, а с другой – ограниченный

набор дисциплин, по которым осуществляется изучение материала на более высоком уровне по сравнению с базовым, и "отрицательную" дифференциацию по ряду других предметов. Невозможность же формирования классов абсолютно однородных по уровню математической подготовки учеников и в условиях профильной дифференциации актуализирует уровневую дифференциацию. Мы предлагаем рассматривать уровневую дифференциацию как ведущую в едином тандеме уровневой и профильной дифференциаций.

Понятие "малочисленный класс" в методической литературе не разработано. На основе анализа психологической литературы, посвященной малым группам, нами предложена следующая трактовка этого понятия: *под малочисленным классом будем понимать некоторую формальную микрогруппу школьников численностью до 12 человек, созданную для решения учебных задач.* Достаточно долго считалось, что малочисленность класса является исключительно положительным фактором в процессе преподавания учебных дисциплин в таких классах. Естественно, управление учебной деятельностью малой группы учеников оказывается простым, работа учителя при этом не требует поиска и применения специальных приемов, направленных на увеличение времени непосредственного общения ученика и учителя. Однако в последнее время пришло осознание того, что малочисленность привносит в процесс преподавания и ряд негативных факторов. А именно, по данным исследований психологов, она приводит к недостаточности "ресурса талантов", малому расхождению во мнениях между членами таких классов по различным вопросам, нестабильности типологических групп, наличию резкой границы между такими группами в уровне математической подготовки. В условиях малого числа учащихся более резко проявляются индивидуально-психологические особенности детей, а потому важным фактором, влияющим на успешность учебной деятельности школьников, становится фактор психологической совместимости.

Осуществление профильной дифференциации подразумевает создание устойчивых однородных групп учеников, объединенных по некоторому признаку, например – уровню математического развития. В условиях сельской школы, когда база отбора учеников для организации профильной дифференциации невелика, создание специальных классов затруднительно, с одной стороны, в силу малого числа участников отбора для учебы в них, а с другой – будет еще более увеличивать малочисленность такого класса, обостряя её негативные факторы.

Отрицательные факторы малочисленности, если они имеются в конкретном классе, достаточно сложно поддаются нивелировке. Однако, преодоление негативных и максимальное использование положительных факторов малочисленности классов возможно при организации работы в них на основе уровневых учебных материалов. Более того, такие

материалы дают возможность организовать уровневую дифференциацию в процессе обучения математике и как ее предельную форму – индивидуализацию. Преодоление негативных факторов малочисленности классов осуществляется именно за счет уровневости материалов и методики их применения. Например, нестабильность типологических групп закладывается изначально в сами материалы и перестает быть отрицательным фактором, мешающим учителю в практической работе; самостоятельность работы с уровневыми материалами позволяет уменьшить влияние фактора психологической совместимости учеников; резкость границы между типологическими группами нивелируется практической индивидуальностью работы учеников по указанным материалам.

В настоящее время получила широкое распространение идея гуманизации обучения школьников. Дифференциация, являясь составной частью процесса обучения школьников, с одной стороны, является составной частью процесса гуманизации обучения, а с другой – должна сама являться гуманной системой обучения. Сказанное требует выявления ведущих требований к организации гуманного дифференцированного обучения. Нами предложены следующие ведущие требования к такому процессу: *необходимого единства профильной и уровневой дифференциации, перманентности дифференциации, комплексности дифференциации*. Приведенные требования в процессе обучения реализуются через следующий набор положений:

а) дифференциация осуществляется, прежде всего, за счет дифференциации методов приобретения учениками знаний, помощи учителя при этом;

б) дифференциация подразумевает выбор интенсивных форм её осуществления, а не экстенсивных за счет простого увеличения числа учебных часов. Экстенсивный путь будет полезен, когда исчерпал свои возможности интенсивный путь;

в) обучение с использованием методов, позволяющих ученику добиться успехов больших по сравнению с его возможными результатами при обучении по-другому;

г) дифференцированное преподавание должно начинаться с первых уроков по предмету;

д) в процессе обучения ученику должна быть предоставлена возможность выбора той или иной дифференциации в любое время, более того, на каждом уроке;

е) добровольность дифференциации как со стороны ученика, так и со стороны учителя;

ж) партнерские отношения ученика и учителя при ведущей роли ученика в процессе учебы.

Практическая реализация уровневой дифференциации в обучении математике в малочисленных классах может быть успешно осуществлена с помощью уровневых учебных материалов. Такие материалы подразумевают изложение материала на трех уровнях: ознакомительном, прикладном, перспективном. Предложенные названия уровней соответствуют дидактическим задачам, решаемым при обучении учеников на каждом из них, т. е. они порождаются процедурой обучения при реализации уровневой дифференциации. Если школьники обучаются в рамках профильной дифференциации, то осуществление при этом ещё и уровневой необходимо повлечет выделение уровней, соответствующих самой процедуре её осуществления. Иными словами, указанные уровни обучения могут реализовываться не только при обучении школьников на базовом уровне, но и на повышенном или углубленном.

Организация и изложение учебного материала при построении уровневых материалов основывается на общедидактических принципах с учетом следующих специфических ведущих требований: концентричности с радиальным нарастанием сложности материала; ориентации на максимально возможное самостоятельное изучение материала учениками. Ведущие требования к организации учебного материала и задачи обучения учеников на каждом из уровней определяют специфичность построения системы упражнений уровневых материалов, а именно, система упражнений уровневых материалов должна удовлетворять требованию управляемой возможности пропуска учениками ряда заданий и наличия задач с приведенными "решениями", которые содержат различного рода ошибки и должны быть опровергнуты учениками. Эти требования конкретизируются для каждого из уровней следующим образом (при этом всякий уровень подразумевает выполнение требований и предшествующего уровня).

Ознакомительный уровень:

- а) задания максимально просты в техническом плане;
- б) задания группируются в блоки однотипных, расположенных по нарастающей степени сложности, чтобы ученик, выполнив крайние задания в таких блоках, все прочие мог опустить;
- в) система упражнений содержит задания, направленные на поиск технических ошибок, недочетов и т.п. в предлагаемых решениях;
- г) имеются упражнения, оформленные таким образом, чтобы ученик основное время тратил на обдумывание решений, а не на их письменное оформление.

Прикладной уровень:

- а) система упражнений направлена на выработку навыков выполнения определенных, достаточно стандартных, упражнений;
- б) появляются задания, связанные с выделением основных понятий в формулировках, тексте.

в) содержит задания, связанные с составлением задач, обобщением приведенных.

Перспективный уровень:

а) система упражнений содержит задания, связанные с выбором или выдвижением одних гипотез и опровержением других;

б) формулировки заданий требуют выдвижения гипотез, а не подсказывают их.

Уровневые материалы позволяют осуществить дифференциацию в процессе обучения математике для школьников, занимающихся, прежде всего, на базовом уровне. Однако, разработав уровневые материалы в соответствии с указанными требованиями и на основе программ для профильного обучения, мы получим возможность осуществить уровневую дифференциацию и в профильном малочисленном классе.

Малочисленность класса позволяет осуществить практическое использование уровневых учебных материалов в соответствии с методикой их применения, основанной на самоформировании динамических групп учеников и управляемой учителем их самостоятельной работе.

Ведущие требования к построению уровневых учебных материалов и методика их реализации в малочисленных классах следуют из теории когнитивно-репрезентативных структур, суть которой можно сформулировать следующим образом: хранящиеся в памяти продукты умственной (когнитивной) деятельности образуют упорядоченные системы, состоящие из ряда подсистем и иерархических уровней. Эти системы представляют собой не только системы хранения знаний, но и средство познания. Они являются своего рода внутренними умственными психологическими формами, "сквозь которые" или посредством которых человек смотрит на окружающий мир и на самого себя. В когнитивных структурах записаны не только сами знания в виде более или менее обобщенно-абстрактных продуктов умственной переработки воспринятого и отображения множества связей между разными сторонами, свойствами и отношениями действительности, но и способы их получения, способы перехода от одних знаний к другим, способы перехода от чувственных данных к их все более абстрактным и обобщенным репрезентациям.

В соответствии с определением понятия когнитивно-репрезентативных структур, при обучении школьников с помощью уровневых учебных материалов на ознакомительном уровне формируется ячейка общематематической когнитивной структуры. При этом если рассматриваемый материал ранее упоминался, хотя бы поверхностно рассматривался, то формирование указанной ячейки происходит не заново, а как структурирование некоторой ранее сформированной. На прикладном уровне сформированная в целом ячейка структурируется. На перспективном уровне происходит начальное становление некоторых ячеек, родствен-

ных данной, для сформированной ячейки находится ее более точное место в рассматриваемой когнитивной структуре, устанавливается ее взаимосвязь с другими ячейками.

Связи между основными понятиями первой главы можно проследить по схеме.

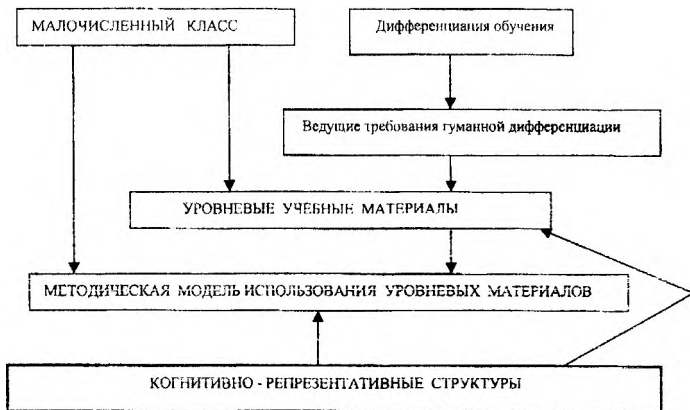


Рис.1. Схема связей между основными понятиями первой главы

Во второй главе диссертации – "Технологическая модель построения уровневых учебных материалов и методика их использования в малочисленных классах (на примере темы "Производная")" представлена технологическая модель построения уровневых учебных материалов, описана методика их реализации в малочисленных классах, проанализированы результаты педагогического эксперимента.

Как показано в главе 1, уровневые учебные материалы являются необходимым компонентом дифференцированного обучения математике в малочисленных классах, особенно, если ученики не имеют возможности самореализоваться через систему профильной дифференциации. Требования к построению таких материалов, к изложению материала на различных уровнях, к системе практических заданий каждого уровня носят явно выраженный технологический характер. Однако это не снимает необходимости дальнейшего, более углубленного изучения проблемы построения и использования уровневых учебных материалов. Это и определило содержание и структуру второй главы, посвященной описанию технологической модели построения уровневых учебных материалов, рассмотренной на примере темы "Производная".

При составлении уровневых материалов по теме "Производная" на ознакомительном уровне в связи с необходимостью избегать сложных теоретических рассуждений, громоздкости выводов формул, определений

высокого уровня абстракции и т. п. наилучшим вариантом ознакомления учеников с производной мы сочли обращение к уже известному им материалу из курса физики и предложили рассматривать производную как функцию соответствующую данной функции, которая находится по некоторым правилам, суть которых на данном этапе изучения не рассматривается. (Эти правила подробно изучаются на прикладном уровне)

В связи со специфичностью рассматриваемого уровня, система упражнений, здесь содержит кроме традиционных заданий, задания принципиально новые, либо непривычно оформленные. В частности, необходимость выработки навыков самоконтроля и оценки правильности полученного учеником решения, привели к необходимости введения заданий с несколькими «решениями», как верными, так и содержащими ошибки. Примерами такого рода заданий могут быть следующие:

Найди ошибку (если она есть) в нахождении производной функции $y = \operatorname{tg} x$ и запиши верное значение производной указанной функции в рамку.

"Решение" №1.

$$\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$\operatorname{tg}' x =$

Функция $\operatorname{tg} x$ является частным двух функций, поэтому применим правило нахождения производной частного двух функций

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}' x &= \left(\frac{\sin x}{\cos x} \right)' = \frac{\sin' x \cdot \cos x - \cos' x \cdot \sin x}{\cos^2 x} = \frac{\cos x \cdot \cos x + (-\sin x) \cdot \sin x}{\cos^2 x} = \\ &= \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\cos^2 x}{\cos^2 x} - \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = 1 - \operatorname{tg}^2 x. \end{aligned}$$

"Решение" №2.

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}' x &= \left(\frac{\sin x}{\cos x} \right)' = \frac{\sin' x \cdot \cos x - \cos' x \cdot \sin x}{\cos^2 x} = \frac{\cos x \cdot \cos x + (-\sin x) \cdot \sin x}{\cos^2 x} = \\ &= \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\cos^2 x}{\cos^2 x} - \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = 1 - \operatorname{tg}^2 x. \end{aligned}$$

"Решение" №3

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}' x &= \left(\frac{\sin x}{\cos x} \right)' = \frac{\sin' x \cdot \cos x - \cos' x \cdot \sin x}{\cos^2 x} = \frac{\cos x \cdot \cos x - (-\sin x) \sin x}{\cos^2 x} = \\ &= \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\cos^2 x}{\cos^2 x} + \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = 1 + \operatorname{tg}^2 x. \end{aligned}$$

"Решение" №4.

$$\operatorname{tg} x = \frac{\left(\frac{\sin x}{\cos x}\right)'}{\left(\frac{\cos x}{\cos^2 x}\right)'} = \frac{\sin' x \cdot \cos x - \cos' x \cdot \sin x}{\cos^2 x} = \frac{\cos x \cdot \cos x - (-\sin x) \sin x}{\cos^2 x} = \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{1}{\cos^2 x}$$

На прикладном уровне большое число заданий оформляется по следующей типовой схеме: 1) заполни пропуски в приведенном решении; 2) найди ошибку в приведенном решении и исправь её; 3) есть ли ошибки в решении; 4) выполни задание; 5) выполни задание двумя способами. Данная схема позволяет: а) выполнить большое число однотипных упражнений, избегав при этом рутинности, одинаковости, похожести и т.п. б) экономить время ученика, так как в большом числе случаев запись решения в тетрадь не предусматривается. Кроме того, если ученик успешно выполняет задания видов 4,5, то задания видов 1,2,3 он может опустить и выполнять их только периодически.

Приведем цикл заданий, построенных по данной схеме.

1. Заполни пропуски при нахождении производной. а) $y = \frac{1}{x^2}$;

б) $y = \sqrt[3]{x}$;

Решение. а) $y = \frac{1}{x^2}$; $y' = \left(\frac{1}{x^2}\right)' = (x^{-2})' = (-2) \cdot x^{-2-1} = (\dots) \cdot x^{-3} = (-2) \cdot \frac{1}{x^3} = -\frac{2}{x^3}$;

б) $y = \sqrt[3]{x}$; $y' = (\sqrt[3]{x})' = (x^{-\frac{1}{3}})' = \dots x^{-\frac{4}{3}} = \frac{1}{3} x^{-\frac{4}{3}} = \frac{1}{3} \frac{1}{x^{\frac{4}{3}}} = \frac{1}{3} \frac{1}{x^{\frac{1}{3} \cdot 4}} = \frac{1}{3x^{\frac{4}{3}}}$.

2. Найди ошибку в нахождении производной. Исправь ее. Запиши точный ответ. а) $y = x^2 + \sqrt{x}$; б) $y = \sin x + \sqrt{x}$; в) $y = \sqrt{x} \cdot \cos x$.

Решение. а) $y = x^2 + \sqrt{x}$.

$$y' = (x^2 + \sqrt{x})' = (x^2)' + (\sqrt{x})' = 2x + \left(\frac{1}{2}\right)' = 2x + \frac{1}{2} x^{\frac{1}{2}-1} = 2x + \frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}} = 2x + \frac{1}{2} \sqrt{x}$$

Решение. б) $y = \sin x + \sqrt{x}$.

$$y' = (\sin x + \sqrt{x})' = (\sin x)' + (\sqrt{x})' = -\cos x + \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

Решение. в) $y = \sqrt{x} \cdot \cos x$.

$$y' = (\sqrt{x} \cdot \cos x)' = (\sqrt{x})' \cdot \cos x + \sqrt{x} \cdot (\cos x)' = \frac{1}{2\sqrt{x}} \cos x + \sqrt{x} \cdot \sin x$$

3. Есть ли ошибки в нахождении производных? Исправь их. Запиши точный ответ. а) $y = x^2 + x + \sqrt{x}$; б) $y = x^2 \cdot \sin x$; в) $y = x^3 \cdot (4 + 2x - x^3)$;

Решение: а) $y = x^2 + x + \sqrt{x}$.

$$y' = (x^2 + x + \sqrt{x})' = (x^2)' + x' + (\sqrt{x})' = 2x + 1 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

б) $y = x^2 \cdot \sin x$.

$$y' = (x^2 \cdot \sin x)' = (x^2)' \cdot \sin x - x^2(\sin x)' = 2x \sin x - x^2 \cos x.$$

$$в) y = x^3 \cdot (4 + 2x - x^3).$$

$$y' = (x^3 \cdot (4 + 2x - x^3))' = (x^3)' \cdot (4 + 2x - x^3) + x^3 \cdot (4 + 2x - x^3)' = 3x^2(4 + 2x - x^3) + x^3(2 - 3x) = 12x^2 + 6x^3 - 3x^5 + 2x^3 - 3x^4 - 3x^5 - 3x^4 + 8x^3 + 12x^2.$$

Указание. В пункте в) раскрой сразу скобки и найди производную полученного многочлена. Сравни результат с полученным ранее.

Отметим также, что введение государственного тестирования, которое содержит ряд заданий с выбором ответов, достаточно часто полученных с учетом наиболее типичных ошибок, а, следовательно, соответствие полученного ответа одному из приведенных не гарантирует верности решения, актуализировало необходимость введения указанных специфических, по сравнению с традиционной системой, упражнений.

На перспективном уровне на простых примерах рассматривается связь понятий "производная – первообразная".

Технологическая модель построения уровневых материалов предлагается нами в виде следующего схематического плана работы. При этом, мы полагаем, что эта работа должна базироваться на имеющемся традиционном опыте разработки любых учебных материалов, и в этом схематическом плане мы будем описывать лишь специфику, порожденную уровнем материалов.

Основные элементы двухэтапной технологической модели конструирования уровневых учебных материалов

На первом этапе работы составитель уровневых учебных материалов должен выделить основные типы заданий, решением которых должен овладеть ученик при изучении материала рассматриваемой темы и основные знания, которые понадобятся ему для этого.

На втором этапе выполняется следующая работа:

1) Для ознакомительного уровня: сформулировать эти знания в соответствии с указанными ранее требованиями (избегая сложных доказательств, выводов формул и т. п.) и построить систему упражнений, удовлетворяющую приведенному ранее набору требований к системе упражнений этого уровня. При этом: а) используется преимущественно описательное введение основных понятий учебной темы, избегающее сложных выводов и формул, которые обычно присутствуют в традиционных подходах; б) строится система упражнений так, чтобы ученики уже на начальном этапе изучения темы познакомились со всем спектром задач по теме; в) предлагаются методические указания по выбору алгоритма решения задач.

Пример реализации пункта а) приведен на странице 12 автореферата. Пример реализации пункта б) описан нами в [14] на примере темы "Квадратичная функция". Суть его состоит в следующем: построение графиков квадратичных функций, разложение квадратного трехчлена на мно-

жители, решение квадратных уравнений, решение квадратных неравенств есть лишь различные этапы выполнения всего лишь одного типа заданий – выделение полного квадрата двучлена из квадратного трехчлена.

Примером выполнения пункта в) могут служить материалы ознакомительного уровня по теме "Решение треугольников". Решение большинства задач указанной темы носит алгоритмический характер и основная трудность для школьников состоит в выборе алгоритма решения – связанного с теоремой синусов или с теоремой косинусов. Указанное затруднение снимается с помощью такого эвристического правила:

- если даны два угла треугольника, то вычисляем третий;
- располагаем данные задачи и вычисленное значение угла по схеме

$a =$;	$b =$;	$c =$;
$\alpha =$;	$\beta =$;	$\gamma =$,

где a, b, c – длины сторон треугольника, а α, β, γ – градусные меры противолежащих им углов;

– если в прямоугольной рамке, объединяющей два каких-либо столбца, три её угла окажутся заняты известными величинами, то следует применять теорему синусов, в противном случае – теорему косинусов.

2) Для прикладного уровня изложение материала носит, как правило, традиционный характер. В нашей технологии предусматривается составление системы упражнений, включающей поиск ошибок.

3) Изложение материала на перспективном уровне подразумевает следующее: а) определение тем, тесно связанных с рассматриваемой темой и введение в ней элементов пропедевтики; б) подбор тем, изученных ранее, тесно связанных с рассматриваемой темой; в) разработку учебного материала, выходящего за рамки обязательных требований, но полезного для некоторой части учеников.

В качестве примера реализации пункта а) можно предложить рассматриваемую нами в диссертации связь понятий "производная – первообразная".

Вариантом выполнения пункта б) может служить следующее: после изучения темы "Решение треугольников" вернуться к теме "Равенство треугольников" уже на более высоком уровне и обосновать наличие именно рассмотренных в учебнике признаков равенства треугольников и возможного наличия иных, не рассматриваемых в школьном учебнике, признаков равенства треугольников.

Примером реализации пункта в) может служить ознакомление учеников с понятием комплексного числа при изучении темы "Квадратичная функция".

Приведенная технология разработки уровневых материалов оставляет большой простор для проявления творческого потенциала составителя

В рассматриваемой главе конкретизируется методика применения уровневых материалов в малочисленных классах при изучении темы "Производная" и освещаются методические аспекты их применения в полнокomплектных классах.

На различных этапах педагогического эксперимента нами разработаны и практически реализованы уровневые материалы по темам "Производная", "Квадратичная функция", "Решение треугольников". Уровневые материалы по теме "Производная" были использованы на завершающем этапе педагогического эксперимента в Старосельской СШ Витебского района и лицее № 1 г. Витебска, в Первомайской СШ Лиозненского района, Славновской СШ, Волосовской СШ, Усвижбукской СШ Толочинского района. Проведенный педагогический эксперимент показал высокую эффективность предложенных уровневых материалов и методики их применения для организации дифференцированного обучения школьников в малочисленных классах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретическое и экспериментальное исследование выполнено в соответствии с концепцией образования Республики Беларусь и ориентировано на практическую реализацию дифференцированного обучения как составной части гуманного развивающего обучения. В результате проведенного исследования получены следующие результаты.

1. На основе введенных понятий гуманной дифференциации и малочисленного класса сделан вывод о целесообразности, актуальности, продуктивности систематического включения в процесс дифференцированного преподавания математики в малочисленных классах уровневых учебных материалов по математике. При этом дифференцированное обучение математике через уровневые материалы:

а) существенно способствует решению проблемы дифференциации в изучении этого предмета в сельских школах;

б) позволяет эффективно использовать достоинства малочисленности классов и снизить сопутствующие им отрицательные факторы (например, нестабильность типологических групп закладывается изначально в методическую модель работы в таких классах; самостоятельность работы учеников нивелирует факторы их психологической совместимости и резкой грани между типологическими группами);

в) может быть отнесено ко всем малочисленным группам учеников, решающим учебные задачи не только в сельских, но и в городских школах.

Эти выводы опубликованы в [9, 10, 12].

2. На основе теории когнитивно-репрезентативных структур дано психологическое обоснование целесообразности организации дифференцированного обучения математике в малочисленных классах на основе уровневых материалов, теоретическим основам построения и методической модели использования уровневых материалов. Этот результат исследования опубликован в [13].

3. Раскрыто понятие гуманного дифференцированного обучения математике, которое базируется на следующих ведущих требованиях:

- а) единства профильной и уровневой дифференциации;
- б) перманентности дифференциации;
- в) комплексности дифференциации.

Организация дифференцированного обучения математике в соответствии с указанными ведущими требованиями способствует обеспечению высокой эффективности дифференциации в методологическом, методическом, личностном отношениях и позволяет оптимально использовать интеллектуальный потенциал подрастающего поколения. Этот вывод опубликован в [2].

4. На базе разработанных теоретических основ построения уровневых материалов предложена технология построения уровневых материалов и методика их реализации. Этот результат опубликован в [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12].

5. В соответствии с разработанными теоретическими основами составлены уровневые материалы на основе репрезентативной выборки содержательных тем школьного курса математики и предложена методическая модель их реализации в малочисленных классах. Этот результат опубликован в работах [1, 8, 14, 15].

6. Экспериментальная проверка уровневых материалов и методической модели их использования в малочисленных классах показала высокую эффективность таких материалов.

Таким образом, цель исследования, заключающаяся в разработке технологической модели конструирования уровневых учебных материалов и методической модели их использования как средства дифференцированного обучения математике в малочисленных классах, достигнута.

Список опубликованных работ соискателя по теме диссертации

Статьи в научных журналах

1. Малиновский В. В. Программируемый микрокалькулятор как средство обучения и контроля // Народная асвета. – 1987. – № 3. – С. 77 – 79.
2. Семенов Е. Е., Малиновский В. В. Дифференцированное обучение математике с позиций гуманизма // Математика в школе. – 1991. № 6. – С. 3 – 6.
3. Малиновский В. В. О некоторых особенностях системы математических упражнений для самостоятельной работы школьников // Вестнік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П. М. Магарава. 2003. № 4(30). – С. 100 – 104.

Статьи в научно-методических сборниках

4. Малиновский В. В. О роли уровневых материалов в дифференцированном преподавании математики // Проблемы педагогической профориентации и дифференцированного обучения в Белорусской национальной школе: Сб. научных ст. / Под ред. С. Л. Богомаза, С. В. Позойского, Е. Е. Семенова. – Витебск: Изд. ВГПИ, 1992. – С. 57 – 61.
5. Семенов Е. Е., Малиновский В. В. О некоторых требованиях к системе упражнений уровневого учебника математики // Дифференцированное обучение в средней школе: Сб. научных ст. / Под ред. Т. С. Дубаневича, Е. Е. Семенова. – Витебск: Изд. ВГПИ, 1992. – С. 13 – 15.
6. Семенов Е. Е., Малиновский В. В. Проблемы включения уровневых материалов в традиционную систему обучения // Проблемы педагогической профориентации и дифференцированного обучения в Белорусской национальной школе: Сб. научных ст. / Под ред. С. Л. Богомаза, С. В. Позойского, Е. Е. Семенова. – Витебск: Изд. ВГПИ, – 1992. – С. 61 – 65.
7. Сямёнаў Е. Е, Маліноўскі В. В. Аб адным нетрадыцыйным падыходзе к дыферэнцыраванаму вывучэнню тэмы "Вытворная" // Праблемы педагогічнай прафарыентацыі і дыферэнцыраванага навучання ў сярэдняй школе: Зб. навуковых артыкулаў / Пад рэд. С. Л. Багамаза, Т. С. Дубаневіча, У. В.Усціменка. – Віцебск: Выд. ВДЦ, 1994. – С. 93 – 96.
8. Малиновский В. В. О некоторых методических возможностях применения уровневых учебных материалов в полнокомплектных классах // Некоторые вопросы обучения и воспитания: Сб. ст. – Витебск: Изд. ВГУ, 1996. – С. 134 – 137.

Тезисы докладов научных конференций

9. Малиновский В. В., Семенов Е. Е. Дифференцированное обучение математике в малочисленных классах // Разработка теоретических основ и реализация дифференцированного обучения в школах республики: Материалы Республиканской научно-практич. конф. – Минск, 10 – 12 декабря 1990 г. / МГПИ им. А. М. Горького. – Минск, 1990. – С. 64 – 67.
10. Малиновский В. В. О проблемах воспитания навыков самообразования // Психолого-педагогические основы активизации познавательной деятельности и развития творческого мышления студентов в учебном процессе: Тез. докл. научно-метод. конф., Горки, декабрь 1993 г. / Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 1993. – С. 36 – 37.
11. Малиновский В. В. О некоторых проблемах математического педагогического образования // Актуальные проблемы гуманизации педагогического образования: Материалы II – го Республиканского научно-практического семинара. – Брест, 1993 г. / Брестский госпединститут. – Брест, 1993. – С. 13 – 14.
12. Малиновский В. В. О некоторых путях реализации идеи К.Д. Ушинского об активности ученика в учебном процессе // Научно-теоретическое наследие К. Д. Ушинского и современные проблемы развития педагогической науки: Материалы республиканской конференции, Витебск, март 1994 г. / Витебский государственный педагогический институт. – Витебск, 1994. – С. 16.
13. Малиновский В. В. Когнитивно-репрезентативные структуры памяти и дифференцированное обучение математике // Профессиональная культура педагога как определяющий фактор обновления школы: Тез. докл. Республиканской научно-метод. конф., Витебск, 13 – 14 мая 1997 г. / Витебский областной ИПК и ПРР и СО. – Витебск, 1997. – С. 43 – 45.

Учебные и методические пособия

14. Малиновский В. В. Квадратичная функция (Методические рекомендации в помощь учителю). – Витебск: Изд. ВГПИ им. С. М. Кирова, 1989. – 29 с.
15. Малиновский В. В. Решение треугольников (уровневые учебные материалы) // Дифференцированное преподавание математики в средней школе: Сб. учебных материалов / Под ред. В. Е. Семенова. – Витебск: Витебский областной ИПК и ПРР и СО, 1998. – С. 24 – 42.
16. Готовимся к экзамену по математике: Материалы вступительных экзаменов по математике. / Сост.: К. О. Ананченко, В. В. Малиновский. – Витебск: Изд-во ВГУ им. П. М. Машерова. 2002. – 80 с.

РЭЗЮМЕ

Маліноўскі Васіль Васільевіч

Дыферэнцыраванае навучанне матэматыцы ў малаколькасных класах сярэдняй школы на аснове ўзроўневых навучальных матэрыялаў

Ключавыя словы: дыферэнцыяцыя, узроўневая дыферэнцыяцыя, малаколькасны клас, узроўневая навучальная матэрыялы, кагнітыўна-рэпрэзентатыўныя структуры, тэхналагічная мадэль, метадычная мадэль.

Аб'ект даследавання – працэс навучання матэматыцы вучняў сярэдняй школы.

Прадмет даследавання – працэс дыферэнцыраванага навучання матэматыцы ў малаколькасных класах на аснове ўзроўневых матэрыялаў.

Мэта даследавання – распрацаваць тэхналогію канструавання ўзроўневых навучальных матэрыялаў і метадычную мадэль іх выкарыстання як сродку ажыццяўлення дыферэнцыраванага навучання матэматыцы ў малаколькасных класах.

Асноўныя метады даследавання – аналіз літаратуры, нарматыўных дакументаў і навуковых тэорый, абагульненне педагагічнага вопыту, назіранне, колькасны і якасны аналіз эмпірычных дадзеных па выніках педагагічнага эксперыменту.

У выніку даследавання распрацавана тэхналагічная мадэль пабудовы ўзроўневых навучальных матэрыялаў і метадычная мадэль іх прымянення для дыферэнцыраванага навучання матэматыцы ў малаколькасных класах сярэдняй школы. На аснове тэорыі кагнітыўна – рэпрэзентатыўных структур прапанавана псіхалагічнае абгрунтаванне ажыццяўлення ўзроўнсвай дыферэнцыяцыі навучання матэматыцы ва ўказаных класах на аснове ўзроўневых матэрыялаў. Даследаваны магчымасці прымянення ўзроўневых матэрыялаў у класах са звычайнай напаўняльнасцю.

Вынікі даследавання могуць быць выкарыстаныя ў практыцы работы школы.

РЕЗЮМЕ

Малиновский Василий Васильевич

Дифференцированное обучение математике в малочисленных классах средней школы на основе уровневых учебных материалов

Ключевые слова: дифференциация, уровневая дифференциация, малочисленный класс, уровневые учебные материалы, когнитивно-репрезентативные структуры, технологическая модель, методическая модель.

Объект исследования – процесс обучения математике учащихся средней школы.

Предмет исследования – процесс дифференцированного обучения математике в малочисленных классах на основе уровневых учебных материалов.

Цель исследования – разработать технологию конструирования уровневых учебных материалов и методическую модель их использования как средства осуществления дифференцированного обучения математике в малочисленных классах.

Основные методы исследования – анализ литературы, нормативных документов и научных теорий, обобщение педагогического опыта, наблюдение, количественный и качественный анализ эмпирических данных по результатам педагогического эксперимента.

В результате исследования разработана технологическая модель построения уровневых учебных материалов и методическая модель их применения для дифференцированного обучения математике в малочисленных классах средней школы. На основе теории когнитивно-репрезентативных структур предложено психологическое обоснование осуществления уровневой дифференциации обучения математике в указанных классах на основе уровневых материалов. Исследованы методические возможности применения уровневых материалов в классах с обычной наполняемостью.

Результаты исследования могут быть использованы в практике работы школы.

SUMMARY

Malinovski Vasili Vasilievich

Differentiated mathematics teaching in not numerous classes of secondary school on the basis of level teaching materials

The Key words: differentiation, level differentiation, not numerous classes, level teaching materials, cognitive – representative structures, technological model, methodological model.

The object of research – the process of mathematics teaching to pupils of the secondary school

The subject-matter of this work – the process of differentiated mathematics teaching in not numerous classes on the basis of level teaching materials

The purpose of studies – to develop the technology of level teaching materials construction and the methodological model of their use as a means of differentiated mathematics teaching realization in not numerous classes.

Methods of the research – the analysis of literature, normative documents and scientific theories, generalization of pedagogical experience, observation, quantitative and qualitative analysis empirical data of the pedagogical experiment.

The technological model of building of level teaching materials and the methodological model of their use for differentiated mathematics teaching in not numerous classes of secondary school have been developed. On the basis of the cognitive – representative structures theory the psychological motivation of realization level differentiated mathematics teaching in the given above classes on the basis of level materials is offered. The methodical possibilities of using the level materials in classes with usual number of pupils has been studied.

The results of the research can be used in practice of school work.

