

На правах рукописи

Минныханова Альфира Мазитовна

**СТАНОВЛЕНИЕ ИНФОРМАТИКИ
КАК УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ
(ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX – НАЧАЛО XXI В.)**

13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Казань – 2009

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет»

Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор
Беркутов Валентин Михайлович

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Кондратьев Владимир Владимирович

доктор педагогических наук, профессор
Кирилова Галия Ильдусовна

Ведущая организация – ГОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

Защита состоится 1 июля 2009 г. в 13.30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.078.01 при ГОУ ВПО «Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет» по адресу: 420021, г. Казань, ул. Татарстан, д. 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет».

Автореферат разослан 29 мая 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор педагогических наук,
профессор

Валева Р. А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Информатика – одна из наиболее востребованных инновационных дисциплин школьной подготовки, которая входит в число основных курсов, способствующих развитию логического мышления. Развивающая сторона этой дисциплины направлена на формирование у учащихся приемов интеллектуальной деятельности в условиях информатизации. Уроки информатики являются лабораторией передового педагогического опыта, новаторства в организационных формах и методах обучения, интегратором различных школьных дисциплин.

Вопросы реализации информатики как учебной дисциплины раскрыты в работах Н. М. Гейса, А. П. Ершова, Г. И. Кириловой, А. А. Кузнецова, В. М. Монахова, З. Р. Халитовой и др. Существенный вклад в понимание логики как основы информационных дисциплин внесли исследования А. В. Горячева, В. В. Дубининой, С. К. Ландо, А. С. Семенова и др. Общие вопросы компьютеризации науки и обучения нашли отражение в трудах С. И. Архангельского, А. И. Берга, В. П. Беспалько, Б. С. Гершунского, Г. В. Ившиной, И. В. Роберт и др., а также в работах зарубежных авторов – Д. Диксона, Н. Краудера, С. Пресси, Д. Сессика, Б. Скиннера, А. Рапорта, А. Чапаниса, А. Эндрю и др.

Педагогические исследования в области информатики показывают многоаспектность задачи подготовки подрастающего поколения к деятельности в современном информационном обществе. Так, например, актуализация содержания логики, математики и математической логики обусловлена тем, что их основные категории подводят обучаемых к пониманию сути информатики и информационных технологий. Изучение основных законов логики способствует развитию логического мышления у учащихся, а знание этих законов и умение применять их на практике – более качественной общеобразовательной подготовке, в том числе и информационной. Поэтому формирование логического и алгоритмического мышления должно начинаться в раннем возрасте (дошкольное образование и начальная школа) за счет введения основ логики в курс информатики.

В то же время становление информатики как учебной дисциплины и система развития её логической базы в общеобразовательной школе изучены недостаточно полно. Для педагогической практики характерно также отсутствие единого подхода к выбору содержания обучения информатике. За последние двадцать лет менялись не только стандарты, но и названия информационных дисциплин.

Анализ историко-педагогической, психолого-педагогической литературы и учебно-методических пособий по информатике и информационным технологиям, а также современной педагогической практики позволил выявить ряд противоречий: между информатизацией образования и отсутствием концептуальных разработок, отражающих историю становления и развития информатики как учебной дисциплины в контексте возрастания роли логического

компонента; между логикой как фактором развития информатики и отсутствием объективных представлений об исторически значимых научных трудах по логике; между необходимостью формирования у школьников логико-гносеологического подхода к анализу окружающего мира и недостаточным теоретическим, организационно-педагогическим и учебно-методическим обеспечением процесса формирования основ информационного мировоззрения учащихся.

Отсюда вытекает **проблема исследования**: каковы историко-педагогические предпосылки становления информатики в отечественной образовательной теории и практике и тенденции её развития как учебной дисциплины в общеобразовательной школе?

Актуальность проблемы, а также недостаточная её теоретическая и практическая разработанность обусловили выбор **темы исследования**: «**Становление информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе (вторая половина XX – начало XXI в.)**».

Цель исследования: на основе историко-педагогического и теоретико-методологического анализов процесса становления и развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе обосновать её ведущие тенденции, этапы и перспективы развития.

Объект исследования: процесс становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: историко-педагогические предпосылки становления информатики и тенденции её развития как учебной дисциплины в общеобразовательной школе (вторая половина XX – начало XXI в.).

В соответствии с предметом и поставленной целью сформулированы следующие **задачи исследования**:

1. Раскрыть историко-педагогические предпосылки становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе.
2. Выявить основные этапы и определить тенденции становления и развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе (вторая половина XX – начало XXI в.).
3. Выявить специфические характеристики дидактики информатики, отражающие ведущую роль логики в её становлении и развитии.
4. Обобщить теоретический, организационно-педагогический и учебно-методический опыт преподавания логических основ информатики в современной общеобразовательной школе и опытно-экспериментальным путём обосновать ведущую роль логики в формировании информационного мировоззрения учащихся.

Методологическую основу и теоретическую базу исследования составляют фундаментальные работы в области: концепции информатизации образования и методики преподавания информатики (С. А. Бешенков, А. П. Ершов, А. А. Кузнецов, М. П. Лапчик, В. М. Монахов, Н. В. Макарова, И. В. Роберт и др.); преемственности между различными этапами образования (С. Я. Батышев, Л. М. Беляева, С. М. Голик, Е. М. Ибрагимов и др.); методо-

логии и теории образования (С. И. Архангельский, Ю. К. Бабанский, Б. С. Гершунский, Г. И. Ибрагимов, М. И. Махмутов, В. А. Слостенин, Н. Ф. Талызина и др.); исследований связи вычислительной культуры в процессе формирования личности и развития национального образования (В. М. Беркутов, Г. В. Мухаметзянова, Ф. Ф. Харисов, Ф. Г. Ялалов и др.); истории становления и развития педагогической мысли (З. Г. Нигматов, Р. Х. Мингазов, Р. Ш. Маликов, Я. И. Ханбиков, Л. Р. Шакирова и др.).

В работе применялись следующие **методы исследования**: изучение и систематизация архивных и опубликованных материалов; научно-теоретический анализ исторической и педагогической литературы по теме исследования; системный анализ учебных планов и программ, учебников и методических пособий по основам информатики и информационным технологиям; тестирование развития мышления школьников при раннем изучении логических основ информатики, проведение экспериментального исследования и обобщение его результатов.

Источниковедческая база исследования: Национальный архив Республики Татарстана; Отдел рукописей и редких книг Научной библиотеки Казанского государственного университета; Отдел рукописей и редких книг Национальной библиотеки Республики Татарстан; хранилище отдела текстологии и рукописей Института языка, литературы и искусства им. Г. Ибрагимова АН Татарстана; Научная библиотека Санкт-Петербургского филиала Института востоковедения РАН; учебно-программная документация (учебные планы и программы); учебники и учебные пособия, монографии и другие материалы, связанные с темой данного исследования.

Этапы исследования.

На первом этапе (1996–2005 гг.) изучалась отечественная и зарубежная философская, психологическая, педагогическая литература с целью теоретико-методологического осмысления и обоснования актуальности избранной проблемы исследования и анализа степени ее разработанности. Изучены и проанализированы программы обучения информатике в средних учебных заведениях. Сформулирована цель, осуществлен выбор объекта и предмета исследования, поставлены задачи исследования.

На втором этапе (2005–2007 гг.) уточнялись теоретические и методологические позиции исследования. Осуществлен архивный поиск и анализ исторических источников, повлиявших на становление информатики как учебной дисциплины. Проведен анализ учебных пособий и учебников, использовавшихся при изучении предметов «Логика», «Программирование», «Основы информатики и вычислительной техники», «Информатика» и «Информационные технологии».

На третьем этапе (2007–2009 гг.) осуществлялась обработка, анализ, обобщение, систематизация результатов исследования. Были подведены итоги, сделаны выводы по исследовательской работе. Осуществлено литературное и техническое оформление работы.

Научная новизна исследования.

1. Раскрыты логико-гносеологические основы трудов по логике мыслителей Востока и Запада, внесших существенный вклад в развитие логической базы современных информационных технологий, которые стали предпосылкой становления информатики как учебной дисциплины: язык и логическое познание; язык как способ представления информации; умозаключение, силлогизм, индукция; суждения, понятия, утверждения; простые и сложные логические выражения.

2. На основе ретроспективного анализа научно-педагогических и учебно-методических материалов по программированию и информатике с позиции усиления в её содержании роли логического компонента выявлены следующие основные историко-педагогические этапы развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе:

Первый этап (середина 50-х XX в. – 1980) – становление содержательных показателей информационных дисциплин.

Второй этап (1980–1985) – становление организационных показателей через массовое введение в учебный план элементов программирования в курс алгебры и изучение его логических основ.

Третий этап (1985–1990) – развитие технического, организационного и содержательного показателей информационных дисциплин.

Четвертый этап (1990–1995) – качественное изменение технических показателей, связанное с распространением в России IBM/PC.

Пятый этап (1995–2000) – дальнейшее развитие содержательных показателей, которое приводит к интеграции информатики с другими дисциплинами и более глубокому изучению основ логики и логических выражений.

Шестой этап (после 2000 года) – изменения в организационных показателях, связанные с использованием Интернет-среды в городских и сельских школах и формированием основ информационного мировоззрения учащихся.

3. Выявлены специфические характеристики дидактики информатики, обусловленные общей логической базой:

1) становление и развитие информатики как учебной дисциплины происходит в контексте интеграции её с другими учебными дисциплинами, вследствие чего возникает необходимость полифункционального, многоплатформенного программного обеспечения;

2) в информатике все чаще используются программные продукты, обладающие искусственным интеллектом;

3) содержание обучения информатике обретает свойства полилингвальности, расширяющие её связи до планетарного масштаба.

4. Определены характерные тенденции развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе, значимыми среди которых являются: экспериментальное введение в 1959 году программирования в специальных школах; введение элементов программирования в курс алгебры; выделение в 1985 году информатики в отдельную учебную дисциплину с целью

обеспечение компьютерной и информационной грамотности учащихся средних учебных заведений; понижение возрастной границы обучающихся информатике; интеграция информатики с другими учебными дисциплинами; ориентация учебных заведений на информационные технологии обучения; использование Интернет-среды и формирование основ информационного мировоззрения учащихся.

5. Определено значение математической и формальной логики в процессе обучения учащихся теоретическим основам информатики, а также в подготовке будущих учителей информатики.

Теоретическая значимость исследования:

– обогатено содержание истории образования и отечественной педагогики за счет определения вклада ученых Востока и Запада в становление информатики как учебной дисциплины, расширения представления об исторически значимых научных трудах XI-XIX вв. по логике для становления информатики как учебной дисциплины, раскрытия периодизации основных историко-педагогических этапов становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе в XX-XXI вв. с позиции усиления роли логического компонента;

– теоретически обоснованы современные требования к содержанию, организационно-педагогическому и учебно-методическому обеспечению преподавания информатики в общеобразовательной школе основными среди которых являются: увеличение в курсе информатики и информационных технологий объема учебного материала, посвященного изучению основ логики, подготовка будущих учителей информатики, ориентированных на решение проблем искусственного интеллекта и вопросов, связанных с преподаванием логики и математической логики в курсе информатики, создание предметных коллекций по информатике.

– выявленные тенденции становления и развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе послужат ориентиром для решения современных проблем преподавания информационных дисциплин в общеобразовательных учебных заведениях.

Практическая значимость исследования:

– рекомендации, сделанные на основе анализа содержания учебников и учебных планов по информационным дисциплинам, могут быть использованы в средней общеобразовательной школе при преподавании дисциплин «Информатика» и «Информационные технологии»; в процессе подготовки и повышения квалификации работников образования; при разработке учебно-программной документации, учебных пособий, дидактических и методических материалов;

– результаты исследования обеспечивают педагогов научно-обоснованными выводами об оптимизации информатизации обучения и роли логического компонента в информатике;

– в учебном процессе может быть использована авторская тест-программа на языке Турбо-Паскаль, позволяющая статистическими методами определить скорость и гибкость мышления школьников;

– результаты исследования диверсификационны: они могут быть применимы не только в общеобразовательных школах, но и в средних специальных и высших учебных заведениях, а также в системе повышения квалификации работников образования.

Достоверность результатов исследования обеспечена системным подходом к проблеме; опорой на концептуальные положения философии, педагогики, психологии и кибернетики; теоретической и методологической обоснованностью исходных позиций; разнообразием использованных источников; апробацией результатов исследования; адекватностью методов исследования его целям и задачам.

Апробация исследования. Результаты исследования нашли отражение в публикациях автора, научных статьях, тезисах. Ход исследования и его результаты докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Педагогический мониторинг как системная диагностика в управлении качеством образования» (Казань, 1997 г.); Международной научно-практической конференции «Формы и методы организации воспитательной работы в вузе» (Казань, 2001 г.); Всероссийском совещании-семинаре «Воспитательный потенциал учебных дисциплин предметной подготовки в формировании личности будущего учителя» (Казань, 2004 г.); региональной научно-практической конференции «Основные тенденции и формы интеграции образовательного процесса в школе и вузе» (Казань, 2007 г.); ежегодных итоговых научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета (Казань, 2000 – 2008 гг.); научно-методических семинарах кафедры математики и информатики гуманитарных факультетов Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета (Казань, 2004 – 2009 гг.).

На защиту выносятся:

1. Выявленные в ходе исследования логико-гносеологические основы информатики, заложенные в исторически значимых трудах ученых Востока и Запада, выступившие в качестве предпосылок становления информатики как учебной дисциплины: язык и логическое познание; язык как способ представления информации; умозаключение, силлогизм, индукция; суждения, понятия, утверждения; простые и сложные логические выражения.

2. Периодизация процесса становления информатики в отечественном образовании с учетом усиления в ней роли логического компонента и преемственного развития инфотехнологических, дидактических, организационно-педагогических структур и учебно-методических средств.

3. Специфические характеристики дидактики информатики, объединяемые общей логической базой и оказывающие существенное влияние на про-

цесс её развития как учебной дисциплины: полифункциональность, многоплатформенность программного обеспечения; использование программных продуктов, обладающих искусственным интеллектом; полилингвальность, расширяющая связи информатики до планетарного масштаба.

4. Характерные тенденции и перспективные направления развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографии и приложений.

Во введении обоснована актуальность проблемы исследования, определены цель, объект, предмет, задачи, дана краткая характеристика методов исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе «Историко-педагогические предпосылки становления информатики в отечественной образовательной теории и практике» раскрыты историко-педагогические предпосылки становления логических начал современной информатики, роль математической логики в возникновении её теоретических основ, в ретроспективе с позиции усиления роли логического компонента содержание поэтапного развития информатики как учебной дисциплины во второй половине XX – начале XXI века,.

Во второй главе «Тенденции развития информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе» рассматриваются тенденции развития дидактических аспектов информатики в современной общеобразовательной школе, организационно-педагогического и учебно-методического обеспечения процесса обучения школьников основам логики в курсе информатики, приведены результаты опытно-экспериментальной работы по усвоению учащимися логических элементов информатики.

В заключении подведены итоги и даны обобщенные выводы по результатам исследования.

В приложениях представлены: перевод учебного пособия Габдуллы Буби Нигматуллина «Лугийа йахуд мантыйк фане» («Лугия, или наука о логике»); тематические планы информационных дисциплин (по разным учебникам); обязательный минимум содержания образования по информатике; хронология истории развития электронной техники; блок-схема работы тест-программы определения гибкости и скорости мышления и результаты работы этой программы; список сокращений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Современный взгляд на предмет информатики во многом отличается от представлений, сложившихся к моменту её становления как отрасли научного знания и практической деятельности человека. При этом мы исходим из понятия «становления», данного в толковом словаре русского языка под редакцией Д. Н. Ушакова, где «становление» определяется как «оформление, приобретение новых признаков и форм в процессе движения и развития».

Термин «информатика» возник в середине 60-х гг. XX в. как сочетание двух слов: «информация» и «автоматика» – для обозначения науки об автоматизации процессов обработки данных. Поэтому информатику связывали прежде всего с компьютерами, их использованием для решения численных задач. Однако по мере развития она начала вбирать в себя многие отрасли научного знания, связанные с исследованием информационных процессов и структур: кибернетику, теорию информации, документалистику и т. д. Пришло осознание того, что информатика – это не только прикладная наука об использовании информационных технологий, а фундаментальная наука о закономерностях информационных процессов в системах различной природы.

Уже к началу 90-х гг. XX в. возникло твердое убеждение, что изучение информатики имеет огромное общеобразовательное значение, далеко выходящее за рамки задачи подготовки выпускников школы к жизни и труду в формирующемся «информационном» обществе.

Ряд ученых, разрабатывающих методические основы информационных дисциплин, считает, что к числу важнейших предпосылок и постоянных факторов развития информатики относится логика. Среди них отметим, например, А. В. Горячева, В. В. Дубинину, С. К. Ландо, А. Л. Семенова.

К настоящему времени в дисциплину информатика включены такие составные части, как программирование, изучение прикладных пакетов программ, кибернетика, численные методы, системы счисления и др. Многие из этих составных частей построены на логической основе. Кроме того, логика имеет самостоятельное значение как составная часть информатики.

До недавнего времени описание вклада логики в основы информатики ограничивалось общими представлениями. Между тем на стыке логики и программирования в конце 80-х годов XX века возникли новые направления информатики. Например, проект создания компьютеров пятого поколения базируется на использовании логики в качестве основной формальной системы программирования.

В научной литературе представлены работы современных отечественных и зарубежных ученых по логике. Они опираются, в основном, на известные сочинения по логике Аристотеля. Однако труды ученых мусульманского Востока, внесшие существенный вклад в развитие этой науки, остаются в тени.

Уже в IX веке на Ближнем и Среднем Востоке были хорошо известны все восемь логических сочинений Аристотеля: «Категории», «Об истолковании», «Первая аналитика», «Вторая аналитика», «Топика», «Софистика», «Риторика», «Поэтика». К ним было присоединено «Введение» Порфирия, с которого и началась система логических знаний. Мусульманские мыслители стремились бережно сохранить ее и освободить от различных наслоений, привнесенных в нее в последующие века. Именно благодаря переводам прежде всего с арабского на латинский язык естественнонаучных и философских работ греческих ученых, аристотелевская логическая традиция начиная с XI-XII веков постепенно становится достоянием западноевропейской науки.

Развитие логики в мусульманском мире связано с рядом выдающихся

имен: аль-Фараби, Абу Али Ибн Сины (Авиценна), аль-Бируни. Не утратили значимости в современных условиях преподавания информатики содержательные элементы логики как целостной дисциплины: учение об умозаключениях (его фигурах и модусах), включающее способы получения выводов (новых знаний) и четких доказательств, изложенные в учебных пособиях по логике известных татарских педагогов Ахмад-Хади Максуди, Габдуллы Буби Нигматуллина. В данном исследовании показана целесообразность актуализации их логико-гносеологического потенциала для более полного теоретического развития логической базы современных информационных технологий, а также для его приложения в изучении и конструировании языков программирования (в описании условного и безусловного переходов, циклического процесса и др.).

Логика стала предметом преподавания в мусульманских медресе Казанского края уже с середины XI в. Это было связано как с обучением учеников схоластическому богословию (каламу), которое многое переняло из логики, так и с внедрением в медресе естественнонаучных предметов (математики, геометрии и т.д.). В конце XIX – начале XX вв. в татарских медресе начинают появляться учебные пособия по логике, написанные на татарском языке. Анализ перевода сочинения Габдуллы Буби Нигматуллина «Лугийа йахуд мантыйк фане» («Лугия, или наука о логике») позволяет утверждать, что оно представляет собой учебник по логике, в котором даны определения, раскрыты основные понятия и сформулированы законы логики. Опыт изучения основ логики, который сыграл важную роль в образовании татарского народа, необходим, на наш взгляд, для обучения информатике и вычислительной технике в сфере современного образования.

Исследование показало, что такие положения формальной логики, как логическое познание, умозаключение, силлогизм, индукция, суждения, понятия, утверждения, логические выражения, а также разделы математической логики (символическая логика, логика классов, логика высказываний, алгебра логики, теория алгоритмов) являются теоретической основой информатики.

Нами был осуществлен анализ развития информационных дисциплин во второй половине XX – начале XXI века и выделены его этапы на основе учета следующих ведущих показателей:

- содержание информационных дисциплин (теоретические основы программирования, информационные технологии, основы логики);
- технические средства (количество, однородность, качество);
- организационный показатель (массовость в применении, массовость в образовании, педагогические кадры).

История становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе включает шесть этапов.

Первый этап (середина 50-х XX в. – 1980) характеризуется наращиванием показателей содержательного плана, в программу подготовки в математических школах включено программирование, в содержании которого отражены

логические операции, способы моделирования логических операций, логические операции над машинными словами.

Второй этап (1980–1985) отличается организационным показателем – массовым введением в учебный план элементов программирования в курс алгебры и изучением его логических основ.

Третий этап (1985–1990) характеризуется одновременным ростом технического, организационного и содержательного показателей информационных дисциплин. Информатика была выделена в отдельную дисциплину «Основы информатики и вычислительной техники», одной из целей которой стало развитие алгоритмического и логического мышления школьников.

На четвертом этапе (1990–1995) происходит качественное изменение технического показателя, связанное с распространением в России IBM/PC. Это позволило накапливать собственный и использовать зарубежный методический опыт, что привело к расширению границы обучения информатике и экспериментальному введению преподавания основ логики в младших классах.

Пятый этап (1995–2000) связан с изменениями содержательного плана, которые приводят к интеграции информатики с другими дисциплинами и более глубокому изучению основ логики и логических выражений, а также методов построения информационно-логических моделей.

Шестой этап (после 2000 года) отмечается изменениями в организационном показателе: использованием Интернет-среды в городских и сельских школах и формированием основ информационного мировоззрения учащихся.

Включение элементов логики в курс информатики разворачивалось в процессе её становления как развитие логического комбинаторного мышления, алгоритмического (операционного) мышления, направленного на выбор оптимальных решений, системного мышления; а также формирование представлений об окружающей действительности, навыков пространственной ориентации и, наконец, информационного мировоззрения.

Анализ этих этапов позволяет выделить существенные различия и проследить динамизм поэтапного развития информатики как учебной дисциплины, определить характерные тенденции и перспективы её развития.

Наиболее значимыми тенденциями при переходе к очередному этапу соответственно явились: экспериментальное введение программирования в специальных школах; введение элементов программирования в курс алгебры; выделение информатики в отдельную учебную дисциплину «Основы информатики и вычислительной техники»; понижение возрастной границы обучающихся информатике; интеграция информатики с другими учебными дисциплинами; ориентация учебных заведений на информационные технологии обучения; использование Интернет-среды и формирование основ информационного мировоззрения учащихся.

Применение законов логики рассматривается в настоящее время как один из способов получения и обработки информации. Поэтому изучение логики легко встраивается в курс информатики. При этом решаются задачи: формирования и развития логического мышления и пространственного воображения

в оптимальные сроки через освоение различных способов решения задач формальной и математической логики, через изучение основных понятий и законов логики, через ознакомление школьников с различными логическими играми, которые могут заполнить и украсить интеллектуальный досуг детей; формирования алгоритмического подхода к решению различного типа задач.

Существенная инфотехнологическая специфика современного процесса обучения не может не инициировать специфику дидактическую.

Осознание принципиальной новизны стоящих перед педагогической наукой задач стимулировало появление специальных терминов для обозначения новой дидактики, например «компьютика» (В. П. Беспалько), «педагогическая информатика» (К. Колин), «информационная дидактика» (М. Волотиевич) и др.

Положение о коммуникативности системы «человек–компьютер» накладывает дополнительное требование «коммуникабельности» программной среды, используемой в образовании, которое призвано обеспечить эффективное общение обучаемого с компьютером на этапах поиска, хранения, обработки и передачи информации. Поэтому в качестве образовательной инфосферы как средства реализации методики обучения тандема «обучаемый + компьютер» мы рассматриваем единую образовательно-научную информационную среду, содержательными компонентами которой являются согласованные совокупности печатных и электронных пособий нового типа – предметные учебные коллекции. При этом конечной целью обучения становится формирование гибридного интеллекта – интеллектуального симбиоза человека и компьютера. Для реализации такой цели преподавание должно быть обращено не только к обучаемому, но и к компьютеру, а точнее, к тандему «обучаемый + компьютер».

В последние годы все чаще появляются программные продукты, обладающие искусственным интеллектом – кибернетические системы, моделирующие мышление человека. Существование различных классификаций искусственных систем учебного назначения свидетельствует об их широких возможностях. Это информационно-справочные системы, системы консультирующего типа, интеллектуально-тренирующие системы, системы сопровождающего типа и др.

Искусственный интеллект, активно проникший в мир компьютерных игр и технических тренажеров, практически отсутствует в образовательных компьютерных программах. Между тем, начиная со времен основателей программированного обучения Б. Ф. Скиннера и Н. Краудера, он должен был стать главной составляющей обучающей программы. Системы тестов, разработанные этими учеными, предполагали распознавание правильного ответа и характера ошибки.

Отсутствие искусственного интеллекта в школьных компьютерных обучающих программах не позволяет выстраивать обучение с помощью компьютера без участия педагога. Искусственный интеллект и педагог взаимно дополняют друг друга. Там, где разработчику программного обеспечения удается реализовать зачатки искусственного интеллекта, педагог отстывает; там, где

этого сделать не удастся, – обучение проводит педагог. Решение этой проблемы зависит не только и не столько от программистов, сколько от педагогов-методистов. Искусственный интеллект обучающей программы должен возникнуть сначала в виде методической схемы-анализатора, учитывающей специфику изучаемого предмета, типичные ошибки при его изучении, основные способы устранения ошибок, взаимосвязь материала различных разделов по данному предмету и смежных с ним предметов и многое другое. Это очень трудоемкое занятие, которое требует времени и привлечения большого количества специалистов. В связи с этим остро стоит проблема выявления тех разделов предметов школьного курса, для которых можно прогнозировать резкое повышение эффективности преподавания в результате перехода на компьютерное обучение. Именно на эти разделы и должны быть направлены усилия методистов и программистов-разработчиков (О. В. Разумова). Использование программных продуктов, обладающих искусственным интеллектом, является одной из специфических характеристик дидактики информатики.

Анализ становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе позволяет утверждать, что её дальнейшее развитие связано с интеграцией с другими учебными дисциплинами, осуществляемой на единой логической базе. Единая логическая база интеграции информатики и других учебных дисциплин позволит сформировать у людей целостное миропонимание и современное мировоззрение, которые будут основаны на признании единства основных информационных законов и на понимании ведущей роли информации в эволюционных процессах и обеспечении жизнедеятельности природных и социальных систем. Если говорить об инфокоммуникациях образовательного пространства, то самым очевидным образом возникает необходимость создания устойчивой полифункциональной системы программного обеспечения. В свою очередь это обуславливает требование многоплатформенности системного программного обеспечения, создаваемого и реализуемого на логической основе, что является другой специфической характеристикой дидактики информатики как учебной дисциплины (З. Г. Нигматов, В. Н. Галеев).

Наконец, ещё одной специфической характеристикой дидактики информатики как учебной дисциплины, обусловленной развитием её логического компонента, выступает полилингвальность, что в перспективе дает возможность приобретения информатикой планетарно открытого статуса. Признаками полилингвальности выступают гипертекстуальность электронного текста, способность его к декомпозиции или компрессии языковой информации, мультимедийность, интеграция невербальных средств, возможность селективного подхода к выбору сегментов информации и др. (Г. В. Садыкова).

Логика как учебная дисциплина не входит в число обязательных школьных предметов. Казалось бы, можно постигать законы логики, изучая законы других наук. На уроке геометрии, строя цепочку доказательств, ученик осваивает и использует строгие законы логики. Математика даёт реальные предпосылки для развития алгоритмического и логического мышления, задача учи-

теля – полнее использовать эти возможности при обучении детей математике. Однако конкретная программа формирования логических и алгоритмических приемов мышления при изучении данного предмета отсутствует. В результате работа над развитием алгоритмического и логического мышления если и идет, то без знания системы необходимых приёмов, их содержания и последовательности формирования. Задания, выполняемые на уроках математики, часто определяют однообразие мыслительной деятельности учащихся, реализуя лишь обучающие цели – закрепление знаний, формирование умений и навыков. Традиционные формы обучения математике не оказывают существенного влияния на развитие алгоритмического и логического мышления учащихся. Учитель, заинтересованный в развитии мышления учащихся, постарается максимально обогатить урок, используя разнообразные средства, методики. Однако уменьшение количества часов на изучение математики и физики в общеобразовательной школе сокращает возможности применения методик, направленных на развитие мышления. Учителю приходится выбирать между программой, которую должен освоить ученик, и развитием мышления.

Большинство нынешних выпускников педвузов – будущих учителей информатики – уже имеет некоторую начальную компьютерную подготовку, однако сами они никогда не являлись объектами обучения с применением информационных технологий. У них нет наглядных представлений о преподавании информатики в школе на базе компьютерных средств. Посещение ими открытых уроков ведущих учителей не дает целостной картины учебного процесса на основе компьютерных педагогических инноваций. Поэтому требуется выстраивание целой системы поэтапного вовлечения студентов в мир компьютерных средств обучения и создание особых педагогических условий для того, чтобы эта система дала положительные результаты.

Анализ содержания логики, математики и математической логики как учебных предметов показал, что их основные понятия (категории) непосредственно и опосредованно подводят к пониманию сути информатики и содержания информационных технологий. На сегодняшний день на занятиях по курсу «Математическая логика» в педагогических вузах изучаются теоретические и практические основы предмета, обсуждаются программные средства, при помощи которых доказываются теоремы формализованного исчисления высказываний, а также рассматриваются вопросы применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности. В целом изучение логики и использование информационных технологий обогащают образовательный процесс, наполняют его новым методическим смыслом и способствуют воспитанию информационной культуры будущего учителя.

Учебники и учебные пособия, изданные на протяжении преемственных этапов становления информатики как учебной дисциплины, реализуют различные подходы к её изучению. Для гуманитарных классов школы значимыми являются такие логические понятия как обобщение, синтез, классификация объектов, а в технических и математических классах изучаются основы программирования и алгоритмизации, которые построены на базе математической

логики. Здесь важное место уделяется таким понятиям математической логики, как элементы логической теории формального вывода и доказательства, логические выражения и логические операции, логические основы компьютера. Практика показывает, что учебники, построенные на базе фундаментальных логических знаний, характеризуются большей стабильностью в условиях смены технического и программного оснащения. В то же время в условиях, когда содержание курса во многом остается подвижным, разработчики учебно-методических материалов и учителя по-прежнему делают основной упор на развитие тех его составляющих, которые им лучше знакомы и для которых проще организовать обучение, используя имеющиеся возможности.

Кроме того, остается неразрешенной задача объединения печатных и электронных компонентов образовательной инфосреды в согласованные предметные коллекции. Они должны не только использоваться, но и разрабатываться в неразрывной взаимосвязи и взаимовлиянии.

Процесс изучения информатики при педагогически целесообразной его организации может стать основой формирования алгоритмического и логического мышления учащихся и важнейшим средством активизации их мыслительной деятельности. Можно утверждать, что основные логические структуры мышления формируются в возрасте 5-11 лет и что запоздалое формирование этих структур протекает с большими трудностями и часто остается незавершенным. Следовательно, обучение детей в этом направлении целесообразно начинать с начальной школы. В средних и старших классах логическое и алгоритмическое мышление проявляется при изучении как естественнонаучных дисциплин (математика, физика и химия), так и гуманитарных (история, обществознание, литература).

Нами было установлено, что для наблюдения за ранним изучением логических элементов информатики школьниками может быть использована тест-программа, написанная на языке Турбо-Паскаль. Эта тест-программа, разработанная совместно с канд. пед. наук. В. В. Дубининой, предназначена для проверки уровня развития таких качеств мышления, как гибкость и скорость. Скорость мышления в этой программе определялась по формуле: $v = (32 * 10) / \text{sec}$, где 32 – количество вопросов, sec – время в секундах, потраченное на прохождение теста, а гибкость мышления – по формуле: $w = 10 - (\text{max} / \text{sred})$, где max – максимальное время, потраченное на одну картинку, sred – среднее время, потраченное на одну картинку

Апробация тест-программы была проведена в восьмых классах средней школы №13 города Казани. В исследовании участвовали класс, изучавший предмет «Логика» с первого класса (экспериментальная группа), и класс, не изучавший этот предмет (контрольная группа).

Для интегративной оценки результатов наблюдения были выбраны следующие показатели: оценки по алгебре и геометрии; оценка по тесту уровня развития качеств мышления; количество ошибок по каждой серии картинок теста; общее количество ошибок по тесту; общее время, потраченное на прохождение теста;

скорость мышления и гибкость мышления, определяемые по тесту (рис. 1-3).

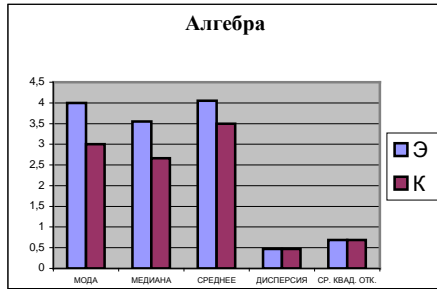


Рис. 1. Интерпретация оценок учащихся по алгебре.

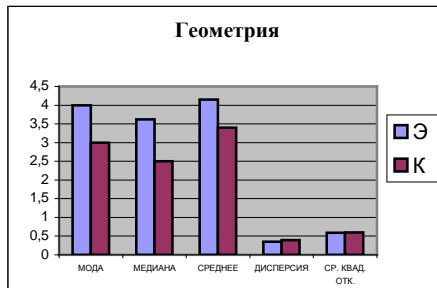


Рис. 2. Интерпретация оценок учащихся по геометрии.

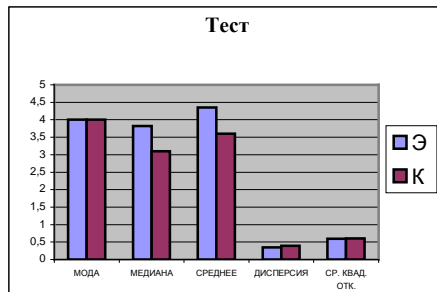


Рис.3. Интерпретация оценок по тесту уровня развития качеств мышления

Анализ данных, представленных на рисунках 1 – 3, позволил сделать следующие выводы.

Средняя оценка успеваемости по данным предметам, а также скорость и гибкость мышления в экспериментальной группе выше, чем в контрольной группе. Учащиеся экспериментальной группы умеют хорошо работать с информацией, так как специально обучались этому в отличие от учащихся кон-

трольной группы; умеют работать индивидуально и могут не зависеть друг от друга в решении задач и примеров; умеют быстрее, независимо друг от друга и других факторов, находить решение следующей задачи, опираясь на предыдущую. Учащиеся контрольной группы медленнее работают с информацией, чем учащиеся экспериментальной группы.

Коэффициент корреляции Пирсона указывает на то, что знания по алгебре, геометрии, результатам тестирования, ошибки, время, скорость и гибкость мышления экспериментальной и контрольной групп не зависят друг от друга.

По результатам исследования уровня развития качеств мышления учащихся проводился корреляционный анализ, который позволяет отметить, что в экспериментальной группе успеваемость по алгебре зависит от скорости мышления, а в контрольной группе наоборот: скорость мышления зависит от успеваемости по алгебре. Зависимость гибкости мышления от успеваемости по геометрии в контрольной группе в 1.5 раз выше, чем в экспериментальной. Это говорит о большей зависимости гибкости мышления учащихся контрольной группы от успеваемости по предметам.

При проведении исследования были подсчитаны ранговые корреляции Спирмена, анализ которых показал, что учащиеся экспериментальной группы умеют лучше анализировать ошибки и исправлять их в последующих задачах.

В экспериментальной группе $\tau_c^{12} = 0.634924$;

в контрольной группе $\tau_c^{12} = 0.3733082$.

Зависимость неправильных ответов учащихся во второй серии теста уровня развития мышления от неправильных ответов в первой серии в экспериментальной группе выше.

В экспериментальной группе $\tau_c^{23} = -0.0327067$;

в контрольной группе $\tau_c^{23} = 0.1296992$.

Зависимость неправильных ответов учащихся в третьей серии теста уровня развития мышления от неправильных ответов во второй серии в экспериментальной группе ниже.

В экспериментальной группе $\tau_c^{13} = 0.3883458$;

в контрольной группе $\tau_c^{13} = 0.1830827$.

Зависимость неправильных ответов учащихся в третьей серии теста уровня развития мышления от неправильных ответов в первой серии в экспериментальной группе выше.

Ошибки, сделанные учащимися экспериментальной группы в первой серии, соответственно вызвали ошибки и во второй серии, но эта зависимость сильнее зависимости ошибок в первой и во второй сериях контрольной группы. Но дальше ситуация меняется. Ошибки, сделанные учащимися экспериментальной группы во второй серии, не связаны с ошибками в третьей серии, а в контрольной группе ситуация остается неизменной. В итоге ошибки, сде-

ланные в третьей серии, зависят от ошибок в первой серии в обоих классах.

Таким образом, в экспериментальной группе $\tau_c = 0.1563909$;

в контрольной группе $\tau_c = 0.2593984$.

В экспериментальной группе скорость мышления от гибкости мышления зависит очень слабо, так как предмет «Логика» развил у учащихся экспериментальной группы абстрактное и логическое мышление и реакция на изменение вопросов у них выше.

Из анализа результатов наблюдений можно установить, что средняя скорость мышления в экспериментальной группе в два раза выше, чем в контрольной группе:

средняя скорость мышления в экспериментальной группе = 0.606;

средняя скорость мышления в контрольной группе = 0.378;

а средняя гибкость мышления в экспериментальной группе в 1.5 раза выше, чем в контрольной группе:

средняя гибкость мышления в экспериментальной группе = 4.298;

средняя гибкость мышления в контрольной группе = 3.773.

Результаты проведенного исследования определения гибкости, скорости мышления, уровня усвоения учебного материала еще раз подтверждают эффективность изучения логики для формирования логического мышления и информационного мировоззрения учащихся, а также выделенных нами в ходе исследования теоретических, организационно-педагогических и учебно-методических средств обучения информатике в общеобразовательной школе.

Результаты исследования позволяют сформулировать следующие общие

выводы:

1. Логика относится к числу наиважнейших источников и предпосылок развития информатики и информационных технологий. Результаты, полученные в области формальной логики, и задачи, решаемые её средствами и методами, находят разнообразные эффективные приложения во многих областях компьютерной науки, в частности при конструировании языков программирования, при создании компьютеров последних поколений, при решении проблем автоматического доказательства теорем и проблем искусственного интеллекта, поиска и систематизации информации.

2. Анализ логико-гносеологических основ трудов по логике мыслителей Востока и Запада позволил раскрыть предпосылки становления информатики как учебной дисциплины: язык и логическое познание; язык как способ представления информации; умозаключение, силлогизм, индукция; суждения, понятия, утверждения; простые и сложные логические выражения. Выделенные предпосылки внесли существенный вклад в развитие логической базы современных информационных технологий.

3. Исследование показало, что теоретической основой информатики являются такие положения формальной логики, как логическое познание, умо-

заключение, силлогизм, индукция, суждения, понятия, утверждения, логические выражения, а также разделы математической логики: символическая логика, логика классов, логика высказываний, алгебра логики, теория алгоритмов.

4. В последнее десятилетие практика преподавания информатики в общеобразовательной школе характеризуется изменениями содержательного плана, которые приводят к интеграции информатики с другими дисциплинами и более глубокому изучению основ логики и логических выражений, а также методов построения информационно-логических моделей. На стыке логики и программирования возникают новые направления информатики. Таким образом, целесообразно увеличить в курсе информатики и информационных технологий объем учебного материала, посвященного изучению основ логики, математической логики, логических основ компьютера.

5. Проведенный ретроспективный анализ развития информационных дисциплин во второй половине XX – начале XXI в. позволил выявить основные этапы становления информатики как учебной дисциплины в общеобразовательной школе: с середины 50-х годов XX в. по 1980 г., с 1980 по 1985 г., с 1985 по 1990 г., с 1990 по 1995 г., с 1995 по 2000 г., с 2000 года по настоящее время.

6. Поэтапный характер становления и развития информатики как учебной дисциплины связан с последовательным наращиванием технических, организационных и содержательных показателей. Наиболее значимыми тенденциями при переходе к очередному этапу соответственно явились: экспериментальное введение программирования в специальных школах; введение элементов программирования в курс алгебры; выделение информатики в отдельную учебную дисциплину «Основы информатики и вычислительной техники»; понижение возрастной границы обучающихся информатике; интеграция информатики с другими учебными дисциплинами; ориентация учебных заведений на информационные технологии обучения; использование Интернет-среды и формирование основ информационного мировоззрения учащихся.

7. В школьной образовательной практике обучения информатике в последнее время возникает ряд принципиально новых требований к организации образовательного пространства как инфотехнологических, так и дидактических, обусловленных общей логической базой: становление и развитие информатики как учебной дисциплины осуществляется в условиях интеграции её с другими учебными предметами, вследствие чего возникает необходимость полифункционального, многоплатформенного программного обеспечения; в информатике все чаще используются программные продукты, обладающие искусственным интеллектом; содержание информатики обретает свойства полилингвальности, расширяющие её связи до планетарного масштаба.

8. В результате исследования обоснованы современные требования к содержанию, организационно-педагогическому и учебно-методическому обеспечению преподавания информатики в общеобразовательной школе.

В ходе дальнейших исследований по проблеме актуальным представляется решение задач становления единой информационной среды образователь-

ных учреждений, а также влияния логического мышления учащихся на формирование информационного мировоззрения и др.

Основное содержание и результаты исследования отражены в следующих публикациях:

Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Минныханова, А. М. Становление логических основ информатики и их отражение в татарской педагогике XI-XIX веков [Текст] / А. М. Минныханова // Казанский педагогический журнал. – 2007. – №5. – С. 98 – 102.

Статьи в других журналах и сборниках:

2. Минныханова, А. М. О непрерывном применении компьютерных технологий в начальной школе [Текст] / Г. В. Ившина, А. М. Минныханова // Педагогический мониторинг как системная диагностика в управлении качеством образования: тезисы V Всеросс. науч.-прак. конф. (Казань, 23–26 июня 1997 г.). – Казань: КГУ, 1997. – С. 44 – 45.

3. Минныханова, А. М. КСО как очередная стадия развития учебно-воспитательного процесса [Текст] / А. М. Минныханова // Формы и методы организации воспитательной работы в вузе: сб. науч. тр. и матер. VII Междунар. науч.-прак. конф. (Казань, 25-26 октября 2001 г.). / Под ред. З. Г. Нигматова, Р. Ш. Маликова. – Казань: КГПУ, 2001. – С. 220 – 221.

4. Минныханова, А. М. Роль и место логики в формировании мировоззрения будущих учителей в процессе изучения курса информатики [Текст] / А. М. Минныханова // Воспитание будущего учителя в процессе предметной подготовки: Матер. Всеросс. совещ.-семинара «Воспитательный потенциал учебных дисциплин предметной подготовки в формировании личности будущего учителя» (Казань, 21–23 октября 2004 г.): в 2 ч. / Под ред. И. Э. Ярмакеева. – Казань: КГПУ, 2004. – Ч. 1. – С. 158 – 160.

5. Минныханова, А. М. Воспитание профессионально-педагогического мировоззрения при изучении курса информатики в историческом ракурсе [Текст] / А. М. Минныханова, М. В. Иванова // Воспитание будущего учителя в процессе предметной подготовки. Матер. Всеросс. совещ.-семинара «Воспитательный потенциал учебных дисциплин предметной подготовки в формировании личности будущего учителя» (Казань, 21–23 октября 2004 г.): в 2 ч. / Под ред. И. Э. Ярмакеева. – Казань: КГПУ, 2004. – Ч. 1. – С. 157 – 158.

6. Минныханова, А. М. Исторический опыт в курсе информатики при подготовке будущих учителей [Текст] / А. М. Минныханова // Воспитание будущего учителя в процессе предметной подготовки. Матер. Всеросс. совещ.-семинара «Воспитательный потенциал учебных дисциплин предметной подготовки в формировании личности будущего учителя» (Казань, 21–23 октября 2004 г.): в 2 ч. / Под ред. И. Э. Ярмакеева. – Казань: КГПУ, 2004. – Ч. 2. – С. 211 – 212.

7. Минныханова, А. М. Наука, сохраняющая мысли и разум от заблуждения (Из истории учебных пособий по логике для татарских медресе) [Текст] / А. М. Минныханова // Эхо веков. – 2004. – №2. – С. 61–63.

8. Минныханова, А. М. Становление и развитие информатики как учебной дисциплины [Электронный ресурс] / А. М. Минныханова // Письма в Emissia. Offline: электронный научно-педагогический журнал. – Декабрь 2007, ART 1218. – СПб., 2007. – <http://www.emissia.org/offline/2007/1218.htm>. – Гос. рег. 0420700031. – 0.4 п.л.

9. Минныханова, А. М. Использование современных информационных и коммуникационных технологий при обучении иностранному языку [Текст] / А. М. Минныханова // Основные тенденции и формы интеграции образовательного процесса в школе и вузе: Матер. регионал. науч.-прак. конф. 6–7 декабря 2007 г. / Под ред. Н. М. Пушкиной. – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – С. 165 – 168.

10. Минныханова, А. М. Актуальность преподавания курса «Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе» [Текст] / А. М. Минныханова, Ф. А. Сабирова // Основные тенденции и формы интеграции образовательного процесса в школе и вузе: Матер. регионал. науч.-прак. конф. 6–7 декабря 2007 г. / Под ред. Н. М. Пушкиной. – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – С. 179 – 182.

11. Минныханова, А. М. Организация лабораторных занятий в сети Интернет на гуманитарных факультетах [Текст] / А. М. Минныханова // Информатизация образования. Проблемы и поиски. – 2008. – №1. – С. 35 – 39.

Учебно-методические пособия:

12. Минныханова, А. М. Информатика: практические задания. [Текст] / А. М. Минныханова. – Казань: ООО «Сиддхи-секьюрити», 2002. – 73 с.

13. Минныханова, А. М. Информатика для студентов гуманитарных специальностей. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] / А. М. Минныханова, Р. Р. Аюпова. – Казань: Минитипография «Студенческая», 2004. – 69 с.

14. Минныханова, А. М. Информатика для студентов гуманитарных специальностей: практические задания. В 2 ч. Ч. 2. [Текст] / А. М. Минныханова, Р. Р. Аюпова. – Казань: Минитипография «Студенческая», 2004. – 58 с.

15. Минныханова, А. М. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе: практические задания. [Текст] / А. М. Минныханова, М. В. Иванова. – Казань: Минитипография «Студенческая», 2007. – 68 с.

16. Минныханова, А. М. Информатика и ЭВМ в психологии: практические задания. [Текст] / А. М. Минныханова, Ф. А. Сабирова. – Казань: Вестфалика, 2008. – 57 с.

17. Минныханова, А. М. Информатика для студентов филологических факультетов: практические задания. [Текст] / А. М. Минныханова, Э. Ф. Нургазизова. – Казань: Вестфалика, 2008. – 66 с.

18. Минныханова, А. М. Информационные технологии управления: практические задания. [Текст] / А. М. Минныханова. – Казань: Вестфалика, 2008. – 80 с.

19. Минныханова, А. М. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе (Лабораторно-практические задания для студентов-заочников гуман. фак. пед. вузов). [Текст] / А. М. Минныханова, М. В. Иванова. – Казань: Вестфалика, 2009. – 42 с.