Департамент образования города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

Институт математики, информатики и естественных наук
Кафедра информатики и прикладной математики
44.06.01. Образование и педагогические науки «Теория и методика обучения и воспитания (информатика)»

Михайлюк-Шестаков Артём Авенирович

Использование математической модели учебного предмета информатики при формировании планов занятий

Научный руководитель:
Григорьев Сергей Георгиевич
доктор технических наук, профессор

Допущено к защите:
Зав.кафедрой Григорьев С.Г.
31 мая 2017 г.

Научно-квалификационная работа (диссертация)
защищена на заседании
Государственной аттестационной комиссии
«_____»_____2017 г.
с оценкой «_____»

Председатель ГАК _____

Москва 2017 г.

Оглавление

Введение 3

Глава 1 Тенденции и развитие содержания и форм организации курса информатики 7

Глава 2 Моделирование и визуализация учебного предмета «Информатика» при формировании планов занятий 14

Заключение 23

Список работ, опубликованных автором по теме диссертации. 25

Введение

Современные тенденции развития системы образования – это не только значительное расширение объема знаний и умений обучающихся, повышение их культуры, развитие способностей, творческого потенциала и индивидуальности, но также сохранение и укрепление физического и психического здоровья обучающихся.

В дынных условиях развития педагогической науки необходимо уметь ориентироваться в новейших достижениях педагогической мысли, выявлять сильные и слабые стороны применяемых инноваций. Эти вопросы волнуют как опытных преподавателей – предметников, так и молодых учителей, студентов – будущих специалистов, которые придут работать в школу и будут использовать самые новейшие технологии и формы обучения.

Опираясь на обычные ценности, традиционная дидактика предписывает обучать, используя прямые методы передачи информации. Основные средства – монологические объяснения при помощи рассказа, беседы, лекции. Но практика показывает, что прямых методов, как правило, недостаточно.

Современные педагогические методики предоставляют широкий выбор форм и средств обучения: метод проектов и коротких докладов, проблемная лекция, деловая игра, etc. В соответствии с выбранными методами меняется распределение содержания курса в занятиях.

Необходимость учёта психофизиологических особенностей учащихся заставляет учителя менять методику преподавания и разрабатывать новые курсы с тем же содержанием даже для параллельных классов.

В ходе подготовки занятий учитель пользуется разрозненным методическим материалом: учебными пособиями, конспектами и презентациями занятий, собственными наработками, представленными также в разрозненном виде. Не структурированная информация усложняет поиск и проверку актуальности учебного материала, что, при накоплении больших

объёмов, может привести к потере эффективности подготовки к занятиям и возникновению противоречий.

Для успешного и эффективного ориентирования и работы во всем многообразии методов, форм и распределения содержания в них, необходимо и целесообразно изменить организацию подготовки учителя к занятиям. Использование единой информационной системы, в которой содержится модель учебного предмета и реализована выборка содержания по заданным условиям: форма обучения, средства обучения, часовая нагрузка, психофизиологические особенности учащихся, позволит избежать противоречий в содержании и повысит эффективность. Современные информационные технологии и алгоритмы обработки больших массивов данных позволяют подобную систему создать.

Таким образом, имеет место быть противоречие между имеющейся профессиональной деятельностью учителя информатики и реализацией потенциала информационных технологий.

Все ваше сказанное определяет актуальность темы настоящей выпускной квалификационной работы.

В основу разрешения данного противоречия легла научная гипотеза, заключающаяся в том, что автоматизация процесса подготовки учителя к проведению уроков, повысит качество образовательного процесса за счет внедрения единой информационной системы содержания учебного предмета.

В связи с этим, цель данной работы: развитие методики профессиональной деятельности учителя информатики.

Объектом исследования выступают теория и практика образовательного процесса в школе.

Предмет исследования заключается в использовании средств информатизации образования при организации подготовки и проведении урока информатики.

Диалектическое противоречие, гипотеза, цель и предмет исследования определили постановку и необходимость решения следующих частных задач:

1. Анализ теоретических и методологических аспектов организации и проведения уроков информатики.

2. Определение подходов к разработке математической модели предметной области учебного предмета «Информатика» и требований к функциональности программного обеспечения, способного обеспечить формализацию этой модели.

3. Разработка автоматизированной информационной системы содержания учебного предмета, для создания планов занятий.

4. Развитие методики организации профессиональной деятельности учителя, в отношении подготовки к занятиям.

Для решения частных задач, поставленных в работе и проверки выдвинутой гипотезы, использовались следующие методы:

- диалектический метод исследования, включающий в себя анализ результатов отечественных и зарубежных научных трудов по педагогике, психологии, философии, синтез полученных результатов исследования;
- моделирование информационных процессов; анализ учебных программ, пособий, диссертаций, материалов конференций, обобщение опыта онлайн-обучения, разработка рекомендаций по структуре и наполнению автоматизированной информационной системы содержания учебного предмета;
- экспертиза электронных образовательных ресурсов и информационных систем.

Научная новизна исследования заключается в следующем: определены принципы структуризации и формализации содержания учебного предмета «Информатика».

Теоретическая значимость исследования заключается установлении взаимосвязи между изменением содержания и формами обучения; обосновании роли средств информатизации образования.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработана автоматизированная информационная система содержания учебного предмета и созданы планы занятий, удовлетворяющие различным условиям.

На защиту выносятся следующие основные положения:

1. Выводы из анализа теоретических и методологических аспектов организации и проведения уроков информатики.
2. Предложенная модель математическая учебного предмета «Информатика» и разработанная информационная система содержания учебного предмета.
3. Рекомендации и методика организации профессиональной деятельности учителя в отношении подготовки и проведения занятий.

Материалы исследования выпускной квалификационной работы докладывались на Международной научно-практической конференции, посвящённой 30-летию школьной информатики «От информатики в школе к техносфере образования», обсуждались на кафедре информатики и прикладной математики Московского городского педагогического университета.

Глава 1 Тенденции и развитие содержания и форм организации курса информатики

В XXI веке развитие Российской Федерации, определяется общемировыми тенденциями перехода к информационному обществу и масштабными социально-экономическими изменениями внутри страны. На этом основании естественным образом происходит пересмотр социального заказа к образовательной системе. «Главные задачи современной школы – раскрытие способностей каждого ученика, воспитание порядочного и патриотичного человека, личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире» *(Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа»)*.

В условиях изменения системы образования и повышения её качества, изменяется сущность результатов образования: Современные образовательные результаты являются системой, которая включает в себя: личностные, метапредметные и предметные компоненты. Каждый компонент является фактором развития когнитивных, мотивационных и инструментальных возможностей обучающихся; обобщенным образовательным результатом становится увеличение в личностных ресурсах обучающихся. В этой связи

особую значимость приобретает умение учиться, которое возникает в результате универсальных учебных действий, иначе способность обучающегося к саморазвитию и самосовершенствованию путем активного и сознательного присвоения нового опыта (А.Г. Асмолов, А.М. Кондаков, А.А. Кузнецов, О.Е. Лебедев и др.).

Становление современной системы образования, направленное на современные образовательные результаты, предполагает в первую очередь освоение обучающимися способов учебной деятельности, носящих универсальный характер, что влечет неизбежное изменение форм организации образовательного процесса.

Высоким потенциалом для повышения эффективности познавательной деятельности обучающихся на основе универсальных способов учебной деятельности, их успешной реализации в современном мире в значительной степени обладает изучением информатики (А.А. Кузнецов и др.).

В этой связи возрастает значимость непрерывного применения информационных технологий обучающимися, предполагающего освоение учащимися средств и методов информатики в процессе изучения не только информатики, но и других учебных предметов и во внеурочной деятельности на протяжении всего периода обучения в школе.

Построение непрерывного курса – одна из важнейших задач развития школьного курса информатики, для современного педагога. Так же, одна из основных тенденций развития школьного курса информатики заключается в обеспечении его концептуальной целостности и преемственности содержания.

В настоящее время информатика в школе все больше рассматривается и используется как метапредмет (С.А. Бешенков), что определяет еще одну тенденцию её развития. Метапредметные результаты можно рассмотреть, как освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, из этого можно сделать вывод, что они применимы как в рамках образовательного процесса в школе, так и в других жизненных ситуациях.

В Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) особое место отводится внеурочной деятельности школьников, в рамках которой обучающиеся не только должны получать дополнительные и углубленные знания по предметам, но и удовлетворять индивидуальные потребности в современных научных знаниях. Так же отметим, что в целях обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся, в основной образовательной программе основного общего образования, заложена и внеурочная деятельность.

Несмотря на эти документы, подчеркивающие актуальность данной проблемы как с теоретической, так и с методической точек зрения, остаются открытыми следующие вопросы: проектирование содержания внеурочной деятельности, выбор традиционных и новых форм для ее организации, исследование ее влияния на развитие самого субъекта образования – обучающегося.

Происходящие в современном мире преобразования в общественной жизни требуют развития новых педагогических технологий, направленных на индивидуальное развитие личности, творческой инициативы, навыков самостоятельного движения в «информационных потоках». Социальный заказ требует акцентировать внимание на воспитание личности, способной самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных социальных группах.

Следует отметить, что в решении вопросов творческого развития старшеклассников средствами информатики отсутствует системный подход. Подавляющее большинство исследователей рассматривают решение данного вопроса с использованием одного из средств: выполнения творческих заданий (Н.Д. Есипова), межпредметных связей (Л.Л. Босова, Н.Н. Ускова), использование информационных технологий (А.П. Гурьянов, Л.М. Изосимова, С.Н. Ковбасов, Н.А. Судникова). Особое внимание при этом следует уделять использованию аддитивных информационных технологий во внеурочной деятельности для освоения глубоких знаний по предметным областям (И.Б. Готская, А.И. Готская, С.А. Тактаев).

И в данном контексте очень актуально звучит высказывание А.Н. Леонтьева: «Сегодня происходит кризис образования. Сама квинтэссенция кризиса образования – это обнищание души при обогащении информацией». И тогда возникает сам по себе вопрос: «Как не потеряться преподавателю в этом информационном океане?». По нашему мнению, информатика должна давать учителю и обучающимся знания и умения

«фильтровать» поступающую информацию, выбирать самое важное, необходимое и актуальное.

Остановимся на характеристике принципов внеурочной деятельности школьников по информатике, согласно которым проектируется содержание, методы и организационные формы для реализации основных целей и требований к внеурочной форме обучения:

1) сочетания и индивидуальных и групповых форм работы;
2) межпредметных связей в подготовке и проведении деятельности обучающихся;
3) коммуникативной активности обучающихся;
4) преемственности внеурочной работы с уроками;
5) учета возрастных особенностей *учащихся*;
6) связи обучения с жизнью.

Особенности методов психолого-педагогического сопровождения внеурочной деятельности, направленной на интеллектуально-творческое развитие, заключаются в выделении сотрудничества и партнерства, сочетании групповых и индивидуальных форм, ценностно-целевого единства учителя и учащихся во внеурочной деятельности, формировании и сопровождении ситуации успеха.

Помимо общих принципов внеурочной деятельности обучающихся информатике необходимо учитывать и особенности информационного общества:

1) эффективное использования средств информационных технологий;
2) учет уровня информационной культуры обучающихся при подготовке и проведении внеурочной деятельности с применением информационных технологий.
3) свободный доступа к средствам информационных технологий;

В данных условиях, наиболее остро встаёт вопрос об инструменте, позволяющем реализовывать выше переведённые принципы. Инструменте понятном и учителю и обучающемуся.

Мы продуцируем новые смыслы в обучении. Мы имеем в виду, предоставление в образовательном процессе возможности воспроизводить свои мысли и чувства на языке, который наиболее комфортен, логичен и понятен. Работа в открытом информационном пространстве, в интернете и локальных корпоративных сетях, требует способности устанавливать нелинейные связи между различными источниками информации, интегрировать сведения, самостоятельно интерпретировать и проверять полученный результат.

Обратим внимание на характеристику направлений для внеурочной деятельности, способствующих углубленному изучению содержания курса информатики по некоторым разделам, которые были выделены и реализованы в автоматизированной информационной системе учебного предмета информатика с учетом результатов научно-методической деятельности А.А. Кузнецова, С.А. Бешенкова, Е.А. Ракитиной, Т.Б. Захаровой, Э.В. Миндзаевой и др.:

компьютерное моделирование: сферы и границы применимости;

компьютерный эксперимент;

мировые информационные ресурсы;

информационно-поисковые системы;

методы и средства компьютерной обработки статистических данных;

социальные последствия информатизации;

информационная культура и сетевой этикет;

основы информационной безопасности;

искусственный интеллект;

техническое обслуживание компьютеров;

стандартизация программных средств и информационных технологий;

технические средства информатики;

инструментальные средства имитационного моделирования.

Выделим направления для развития содержания внеурочной деятельности, удовлетворяющие индивидуальные познавательные интересы учащихся в рамках следующих вопросов теоретической и прикладной информатики:

теория игр и компьютерные игры;

геоинформационные системы;

бионика;

цифровой видеомонтаж.

технология создания сайтов;

издательские системы;

информационный бизнес;

информационная безопасность;

автоматизированное рабочее место современного специалиста;

оптимизация операционной системы;

Приведённые разделы не покрывают учебный предмет информатики в целом, но имеют взаимосвязи с другими предметами и могут изучаться в средней и старшей школе.

Исходя из всего выше сказанного, мы можем сделать следующие выводы:

- педагогическому коллективу необходимо организовывать непрерывность курса, его целостность и преемственность, метапредметность и фундаментальность содержания;
- для удовлетворения индивидуальных потребностей обучающихся в современных научных знаниях необходимо реализовывать индивидуальные планы занятий.

- для создания и реализации индивидуальных планов занятий, учителю требуется ориентироваться и владеть множеством форм и средств обучения, выходящими за рамки классно-урочной системы.

Глава 2 Моделирование и визуализация учебного предмета «Информатика» при формировании планов занятий

Существует множество различных технологических приемов и технологий, которые возможно использовать для создания электронных средств обучения. Среди них есть и относительно универсальные технологии, пригодные для информатизации самых разных учебных дисциплин, и технологии узкоспециальные, применяемые для создания средств обучения по конкретным учебным предметам. В рамках одного издания для педагогов невозможно осветить все такие технологии. Становится понятно, что педагогам, в первую очередь, необходимо овладеть одной примерной технологией, являющейся своего рода примером-образцом, пригодным для создания различных средств обучения.

Очевидно, что такая технология, с одной стороны, должна быть относительно универсальной, с другой стороны, опираться на материал, изложенный выше – создаваемые с ее использованием электронные средства обучения должны базироваться на использовании мультимедиа технологий.

В основе такой примерной технологии могут быть использованы универсальные иерархические структуры, выделяемые в содержании большинства образовательных областей. Подобные структуры, являющиеся инвариантными относительно большинства технологических, содержательных и методических нюансов современной системы образования, могут послужить основой универсальной технологии создания электронных средств обучения и определения формальных методов описания и структуризации содержания учебного предмета.

В эпоху информационной пресыщенности вопросы сбора и обработки информации и оперативного её использования приобретают высокую значимость. В этой связи определяется необходимость в систематизации накопленного опыта визуализации учебной информации и его научного обоснования с позиций технологического подхода к обучению.

Технология визуализации учебной информации – это система, которая состоит из следующих компонентов:

- понятийный аппарат учебного предмета;
- визуальные способы его предъявления;
- визуально-технические средства передачи информации;

Технология визуализации учебного предмета имеет много общего с педагогической концепцией визуальной грамотности. Эта концепция основывается на значимости визуального восприятия для человека в условиях все большего увеличения информационной нагрузки. Визуальная грамотность подразумевает ведущую роли образа в процессах познания мира, необходимость подготовки сознания человека к деятельности, связанной с информационными процессами.

Информационная пресыщенность информационных потоков в современном мире требует специальной подготовки учебного материала перед его предъявлением обучаемым. Задача такой подготовки заключается в необходимости в визуально обозримом виде дать учащимся необходимую и достаточную информацию. Именно визуализация предполагает преобразование информации в начальный образ, например, в образ эмблемы. Следует учитывать также возможности использования слуховых, осязательных каналов передачи информации.

Исследование различных моделей представления информации в упрощённом виде и методов их создания, занимается специальная отрасль информационных технологий – инженерия знаний. Научная адаптация концепции инженерии знаний основана использовании интеллектуальных карт, механизм создания и обротки которых максимально копирует биологические механизмы мышления. Поскольку пользователем интеллектуальных карт выступает человек, то предполагается кодирование и декодирование информации средствами, удобными человеку, т.е. как при построении, так и при применении интеллектуальных карт учитываются механизмы обучения человека. К основам обработки учебной информации

можно отнести теорию содержательного обобщения В.В. Давыдова, теорию укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева. Основной вывод этих работ можно сформулировать следующим образом: наибольшая прочность запоминания и, что наиболее важно, усвоения учебного материала достигается путём использования одновременно четырех элементов: рисунка, числа, символа и слова.

Следует отметить, что способность перерабатывать устную и письменную информацию в визуальную форму является профессиональным качеством многих специалистов, т. е. эту способность можно считать универсальным учебным действием. Следовательно, в процессе обучения должны формироваться элементы профессионального и научного мышления:

- систематизация;
- концентрация;
- выделение главного в содержании.

По мнению З.И. Калмыковой, абстрактный учебный материал, требует конкретизации. «При восприятии наглядного материала человек может охватить единым взглядом все компоненты, входящие в целое, проследить возможные связи между ними, произвести категоризацию по степени значимости, общности, что служит основой не только для более глубокого понимания сущности новой информации, но и для ее перевода в долговременную память».

Типы моделей представления знаний в обработанном, уменьшенном виде соответствуют свойству человека мыслить образами. Анализ текста (изучение, усвоение, обдумывание) – это не что иное как составление схем в уме, условные кодировка и сжатие информации. При необходимости человек может восстановить, вспомнить, «развернуть» весь текст, но эффективность запоминания зависит от качества и прочности этих схем в памяти, от того, созданы они интуитивно обучающимся или профессионально – педагогом. Это сложная интеллектуальная работа, к которой необходимо готовить обучающегося.

Наибольший эффект в усвоении информации дистигается, путём ведения записей таким же образом, как мозг хранит и воспроизводит информацию. Таким образом, принципы визуализации вытекают из психофизиологических закономерностей, в соответствии с которыми эффективность усвоения повышается, если наглядность в обучении выполняет не только иллюстративную, но и когнитивную функцию, то есть используются дидактические графические учебные элементы. Использование таких элементов приводит к тому, что в процессе усвоения используется «образное» правое полушарие. В то же время основные визуальные элементы такие как рисунки, схемы, модели, удобно иллюстрирующие содержание, способствуют системности знаний, что ведет к запоминанию реперных точек образовательного процесса.

Г.К. Селевко рассматривает технологию визуализации учебного материала на основе его схемных и знаковых моделей. По мнению Г.В. Лаврентьева и Н.Е. Лаврентьевой, границы визуализации значительно шире. Г.В. Лаврентьева и Н.Е. Лаврентьева для технологии визуализации выделяют базовые элементы зрительного образа:

- точка;
- линия;
- форма;
- тон;
- цвет;
- размер;
- движение
- направление.

Используя эти элементы при визуализации образов, можно влиять на восприятие и освоение обучающимся учебной информации. Увеличение учебно-познавательной активности происходит за счет того, что и педагог, и обучаемый ориентируются не только на усвоение знаний, но и способы его усвоения. Педагог и обучающийся могут увидеть связи и отношения между

изучаемыми объектами, а значит, происходит связывание отдельного в единое целое.

Любой учебный курс включает в себя научную область, состоящую из понятий. И.В. Левченко определяет понятие, как форму мышления, в которой отражаются существенные признаки изучаемых объектов и отношений между ними.

Разделение научной области на чёткие структурные элементы, позволяет увидеть как изучаемый предмет целиком, так и место, значимость отдельного понятия, главы, раздела. Также жёсткая структуризация позволяет формализовать изучаемые объекты и отношения между ними, что открывает нам интерактивные возможности, автоматической родовой (от общего к частному) и хронологической (порядке изучения материала), сортировки, автоматическом построении содержательных линий и отслеживания успешности их усвоения. Формирование понятий происходит с помощью анализа, синтеза, абстрагирования и обобщение и таким образом сводится к выявлению существенных свойств и отношений, присущих ряду однородных элементов. Использование же принципа наглядности позволяет упростить процесс восприятия.

Каждое понятие определяется содержанием и объемом. Объём понятие можно обозначить как множество объектов и их отношений, на которые распространяется данное понятие.

Определить понятие — это значит перечислить его существенные свойства. Поэтому процесс определения понятий заключается в поиске всех необходимых условий, достаточных для однозначного определения требуемого класса объектов. Совокупность этих условий и принимают за содержание понятия. И на этом этапе возникает необходимость в интерактивности структуры, так как в развёрнутом, статичном виде структура даже за один класс занимает не меньше одного ватманского (А3) листа.

В современном мире нет чёткого и устоявшегося определения понятия «инфографика», поэтому мы будем понимать «инфографику», как простое и наглядное графическое представление информации о предметах, включая сложные взаимоотношения между ними.

В основе «инфографики» лежит представление информации о предметах, иными словами визуальное представление образа. Отметим, что образ – универсальная мыслительная категория. Вновь образованная мысль являет собой новый образ (новое знание) и в ходе процессов мышления может соотноситься с другими образами (знаниями)».

Создание «инфографики» – это создание графических объектов, особенностью которых заключается в специальной организации материала, в части сочетания графического изображения и текста. Мы предприняли попытку адаптировать «инфографику» к созданию объектов-образов системы понятий учебного предмета.

Заранее разработанная структура плана занятий или курса может фиксироваться в памяти преподавателя, но, как правило, она представлена в различных методических документах. Рабочая программа учебного курса однозначно определяет ее структуру, но недостаточно обозрима. План, представленный с помощью «инфографики» более обозрим, отражает принятую структуру, структурные связи, может содержать ассоциативные детали.

«Инфографика» как педагогический метод не получила обширного распространения ни в рамках школы, ни в рамках вузов. Развитие визуального представления научной и учебной информации важно для предстоящей профессиональной деятельности учителя в современных условиях.

При реализации интерактивности схемы, возникает проблема обработки больших графов элементами которого являются объекты

различной природы. Помимо научной информации, понятия, определения, существенные свойства, родовые и хронологические взаимосвязи, объекты структуры несут в себе техническую информацию, а именно: вид объектов, положение объектов в пространстве, стили объектов, кнопки и события.

С математической точки зрения, мы имеем дерево, корнем которого является сам массив, от него идут дуги к массивам-элементам и т. д. Листья такого дерева — это скаляры или строки. Они являются конечными элементами и не имеют ссылок на последующие массивы. Такие деревья являются гнездовыми массивами. Высотой гнездового массива называется высота соответствующего ему дерева, то есть максимальное из количеств дуг на путях от корня до листьев. Фактически высота массива есть глубина его вложенности. Для обработки гнездовых массивов используются рекурсивные алгоритмы.

Во всех случаях рекурсивная триада такова: параметр рекурсии — гнездовой массив; декомпозиция — переходы на всех уровнях вложенности от массивов к их элементам и так до листьев; рекурсивная база, то есть тривиальные случаи в рекурсии — листья массивов.

Все алгоритмы обработки интерактивной схемы структуры научной области учебного курса базируются на основных задачах. Обратите внимание, что гнездовые массивы определяются рекурсивно. И в силу специфики таких массивов наиболее простая и эффективная их обработка реализуется рекурсивными алгоритмами. Как объекты хранения данных гнездовые массивы изучены слабо, а встроенных средств для работы с ними мало.

Ниже представлены формулировки и алгоритмы решения основных задач:

1. Найти общее количество листьев гнездового массива. Контрольная сумма передачи данных из xml файла векторного редактора.

Задача решается функцией hesh(graf), где graf — произвольный гнездовой массив. Опсиание функции hesh: подсчитывается общее количество элементов (n) текущего массива graf. Далее, в цикле совершается проход по всем элементам b ∈ graf. Если окажется, что очередной элемент b ∈ graf не массив, то величина n не меняется. В противном случае реализуется рекурсивный вызов hesh(b) и так далее. Поскольку на выходе из любого рекурсивного вызова к n добавляется количество конечных элементов обследуемого массива, то в итоге n становится равным общему количеству листьев исходного массива. Наращивание n происходит по формуле n ← n + hesh(b) − 1 потому, что добавляя к n количество листьев очередного массива b, необходимо вычитать 1, ибо до этого b учитывался как лист.

2. Выяснить, имеются ли в гнездовом массиве ma на каком-либо уровне вложенности элементы, совпадающие с объектом x (x, ma — не обязательно числовые; x — скаляр, строка, простой или гнездовой массив). При x ∈ ma функция должна возвращать 1 (да), при x∉ ma — 0 (нет). Проверка соответствия любому выбранному параметру, например требования ФГОС;

Задача решается функцией in(x, graf), где x — объект, graf — гнездовой массив. Сначала проверяется, совпадает ли x с graf и результат (1 — да, 0 — нет) заносится в переменную n. Если n = 1, то вычисления надо прекращать, но делается это чуть позже. Далее, реализуется проход по элементам b ∈ graf. Если x = b или вхождение было найдено в других рекурсивных вызовах (n = 1), то текущий вызов прерывается. В противном случае формируется переменная n: если b — скаляр или строка, то n = 0, если b — массив, то n равно результату рекурсивного обращения in(x, b). Таким образом, в выводимой переменной n окажется 1, если хотя бы раз выполнился оператор “return 1”, и 0 — в противном случае.

Таким образом, мы можем сделать следующие выводы:

- средства визуализации содержания учебного курса являются сложной системой, состоящей из визуальной оболочки – определённой законами психологии и инженерией знаний, и внутренней оболочки – системы обработки данных, в виде гнездовых массивов;
- использование средств визуализации содержания учебного предмета оправданно эффективно, но более высокого результата можно достичь при информатизации всех учебных предметов.

Заключение

В настоящее время основной тенденцией развития системы образования является массовое внедрение в процесс профессиональной деятельности учителя информатики и информационно-коммуникационных технологий.

Активно внедряются и популяризируются новые возможности, связанные с использованием средств информатизации.

Таким образом, имеет место быть противоречие между имеющейся профессиональной деятельностью учителя информатики с реализацией потенциала информационных технологий.

На основе анализа целей, содержания, методов, форм и средств обучения, составляющих методическую систему профессиональной деятельности учителя в части организации и проведения занятий, установлено, что методики проведения педагогической деятельности требуют ориентации в большом количестве методической литературы, необходимой как педагогу, так и обучающемуся. Однако данные методики требуют больших трудозатрат на организационную работу при подготовке индивидуальных и внеурочных занятий.

Моделирование процесса профессиональной деятельности учителя в части подготовки к занятиям показало, что с переходом на формат автоматической информационной системы, основанной на математической модели учебного предмета, это процесс сложный и трудоёмкий только в начале работы, на этапе создания информационной системы.

Новым в образовательном процессе является то, что результатами работы информационной системы (планы занятий, графы понятий, карточки понятий) могут воспользоваться как учитель, так и обучающиеся

Именно наличие данного эффекта, создаваемого возможностями информационных технологий, изменяет природу реализации обучающей функции контроля и оказания помощи обучающимся. Проведенные исследования показали положительные изменения и подтвердили

справедливость сформулированной во введении диссертации гипотезы исследования.

Дальнейшего исследования требует формирование информационных моделей методических систем сетевых образовательных ресурсов вуза и базовой школы, разработка и описание информационных процессов функционала учителя, обучающегося, реализованные в работе в виде прототипов и требуют доработки.

Список работ, опубликованных автором по теме диссертации.

1. Михайлюк А.А. Механизмы структуризации визуализации научной области учебного курса // От информатики в школе к техносфере образования: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2016. – 332 с.
2. Михайлюк А.А. Система понятий учебного предмета и её графическое представление // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2017. Том 14. N2. С. 60–65.
3. Михайлюк А.А. Математическая модель система понятий учебного предмета и её обработка // Журнал «Информатика и образование» №03’2017.
4. Михайлюк-Шестаков А.А. Инфографика системы понятий учебного предмета "Информатика и ИКТ" // Журнал «Информатика и образование» №03’2017.