

УДК 004.378.147

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: информационные технологии, учебный процесс, курс алгебры, инструменты познания, универсальные математические пакеты, профессиональная подготовка, качество обучения.

Кузнецова И.В.

кандидат педагогических наук, доцент
кафедры математики и информатики
Коряжемского филиала
Поморского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, г. Коряжма
Архангельской области

На современном этапе образовательная парадигма определяет обучение как управляемую учебно-познавательную деятельность, которая приводит не только к увеличению багажа знаний, умений и навыков, но и к важным изменениям личности обучаемого в направлении ее более полной самореализации. В высшей школе формируются профессионально значимые качества личности студента, которые впоследствии будут определять его профессионализм и компетентность. В связи с этим в качестве стратегических направлений модернизации системы образования выступают: обеспечение нового уровня качества подготовки специалистов, формирование гибкой системы подготовки кадров, которая удовлетворяет современным потребностям общества в высококвалифицированных специалистах различных направлений с быстрой адаптацией к изменяющимся условиям профессиональной деятельности, их способностью самостоятельно приобретать знания.

В условиях модернизации образования в качестве одного из перспективных направлений совершенствования учебного процесса высшей школы рассматривается его информатизация, призванная значительно повысить качество подготовки специалистов. Традиционные методы обучения, преобладающие при изучении математических дисциплин в вузе, ориентированы на усвоение готовых знаний и репродуктивную учебную деятельность. Однако сегодня нужны такие методы обучения, которые бы не только облегчали и ускоряли передачу знаний, но и обучали приемам самостоятельной учебно-познавательной деятельности. В этом случае решение данной проблемы возможно при использовании информационных технологий обучения. Ин-

формационная технология обучения, по мнению В.И. Загвязинского, – это «педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства... для работы с информацией» [2, с. 116].

Существует два основных мотива использования информационных технологий в математической подготовке студентов вуза. Первый связан с тем, что их применение в учебном процессе позволит повысить качество усвоения учебного материала, второй – подготовить выпускника к жизни в современном информационном обществе, к будущей профессиональной деятельности. Особенно это важно для выпускников педвузов, поскольку использование информационных технологий при изучении математических дисциплин, в частности алгебры, послужит основанием для подготовки студентов к применению ими информационных технологий и в школьном курсе алгебры.

С помощью средств информационных технологий обучения студенты лучше разбираются в фактах и явлениях, они пробуждают инициативу, учат применять получаемые в вузе знания. Компьютер активно вовлекает студентов в учебный процесс. Одна из важных предпосылок такого вовлечения – диалог обучаемого с компьютером, в ходе которого происходит включение вновь приобретаемого знания в систему учебной деятельности студента, и он имеет возможность сознательно управлять ею. Активизация обучения тесно связана с формированием устойчивого познавательного интереса. Компьютер вызывает такой интерес своими графическими возможностями, тем, что даже известный материал, представленный на экране, приобретает новые стороны, выглядит иначе, чем представлялось. «В ходе обучения

на основе ИТО человек с помощью новых средств осваивает новые категории, дающие новые представления о картине мира, что впоследствии, безусловно, будет сказываться в других, не только учебных сферах его деятельности» [3, с. 56–57].

Анализ опыта использования ЭВМ в вузах, а также собственный опыт преподавания свидетельствует о возможности использования компьютерных средств обучения практически во всех традиционных формах организации обучения с различными весовыми соотношениями между традиционными и компьютерными их видами.

Остановимся на некоторых аспектах использования информационных технологий в учебном процессе курса алгебры высшей школы.

Обучение математике представляется областью, в которой компьютер принципиально влияет как на содержание образования, так и на методы обучения.

Информационные технологии традиционно используются в системе высшего образования в качестве средства передачи информации и обучения студентов. В этом случае студенты постигают смысл сообщений, хранящихся в компьютерах, и взаимодействуют с обучающей технологией.

В ходе нашей экспериментальной работы применение информационных технологий осуществлялось не только в качестве обучающей среды, но и в качестве инструментов познания. Инструментами познания являются различные компьютерные средства, предназначенные для организации и облегчения процесса познания. В данном случае наша работа по использованию информационных технологий в учебном процессе сводилась не только к взаимодействию студента с компьютером, это взаимодействие было передано в ведение

самих обучаемых, что позволило им самостоятельно представлять и выражать свои знания. Идея использования компьютеров в качестве инструментов познания является достаточно новой. Преподаватели вузов только делают попытки использовать компьютеры более конструктивистским способом.

Конструктивизм касается процесса *конструирования* знаний, который зависит от ранее накопленных студентами знаний, от того, как они организовали свой опыт в структуры знаний.

С этой целью в рамках курсовых и квалификационных работ студентам предлагались темы, которые предусматривали их выступление в роли разработчиков, с использованием компьютеров в качестве инструментов познания для получения доступа к информации, интерпретации и организации своих собственных знаний и представления этих знаний другим людям.

Приведем примеры тем курсовых и квалификационных работ, предлагаемых студентам II–V курсов математического факультета педвуза:

1. Решение задач теории многочленов Чебышева средствами универсального математического пакета Mathematica.
2. Разработка информационно-справочной системы по алгебре.
3. Разработка электронного практикума по алгебре (на примере темы «Основные алгебраические структуры»).
4. Разработка программно-методического комплекса для вузовского курса алгебры.
5. База данных «Дидактические материалы по алгебре» (база данных будет содержать коллекцию карточек с контрольными работами, заданиями на практическое занятие и т.д.).
6. Разработка тематического сайта «Алгебра. Методический кабинет преподавателя и студента».

При выполнении работ такого характера, в процессе разработки и создания образовательных материалов студентам необходимо более глубоко изучить предмет, тем самым обучаемые вовлекаются в процесс формирования знаний, что приводит к лучшему пониманию и усвоению предмета, а не только к воспроизведению в памяти того, что получено от преподавателя.

В своей статье «Компьютеры как инструменты познания: изучение с помощью технологии, а не из технологии» профессор Дэвид Х. Джонасен, руководитель программы обучающих систем университета штата Пенсильвания, подчеркивает, что «инструменты познания не проектируются для того, чтобы снизить объем обработки информации с целью сделать процесс обучения более легким и эффективным, что является целью обучающих систем и большинства обучающих технологий. Они также не являются простыми инструментами, которыми учащиеся пользуются непринужденно, естественно и эффективно. Инструменты познания скорее обеспечивают среду и средство, заставляющие обучаемых более интенсивно размышлять об изучаемом предмете и генерировать при этом идеи, что невозможно без этих инструментов» [1].

Например, когда студенты разрабатывают базы данных по алгебре, они создают свое собственное представление о данной области знаний. Для создания базы данных студенты должны отобрать и организовать информацию по соответствующим категориям. Эта задача является самой трудной, поскольку создание баз данных включает в себя такие процессы познания, как анализ, синтез и оценка информации.

База данных по алгебре может содержать карточки контрольных работ, задания к практическим занятиям, тесты для самоконтроля, список реко-

мендуемой литературы, а также различные дидактические материалы.

Возможно использование баз данных в качестве инструментов познания на практических занятиях. Приведем пример такого использования. На практическом занятии по алгебре (обобщающем) по теме «Основные алгебраические структуры» студентам предлагаются следующие задания:

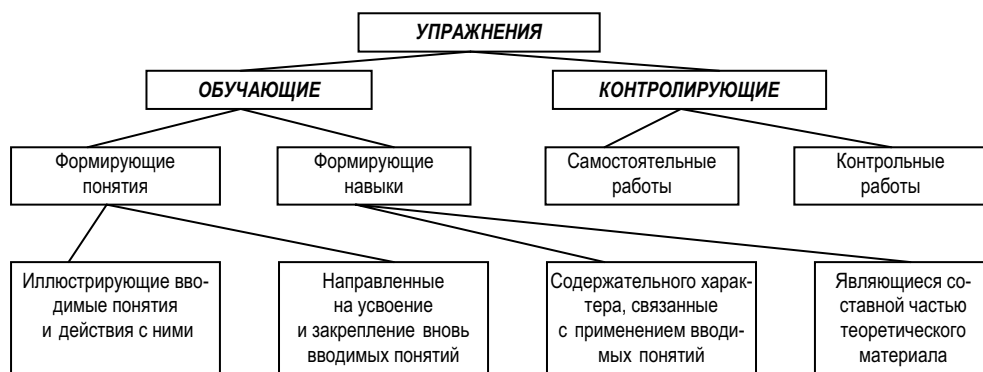
1. Создать базу данных основных алгебраических структур.
2. Составить несколько вопросов относительно входящей информации в разработанной базе данных.
3. Используя разработанную базу данных, ответить на следующие вопросы:
 - Являются ли приведенные в базе данных примеры колец полями?
 - Существует ли в кольце (поле) нейтральный элемент относительно операции умножения?
 - Какие теоремы, справедливые в поле, являются справедливыми и в кольце?
 - Какая существует взаимосвязь между группами, кольцами и полями?
 - Какие свойства колец не выполняются для групп?

Выполнение студентами такого типа заданий, в которых необходимо

определить содержание области базы данных, создать структуру данных для размещения включаемой в базу данных информации, осуществить ввод информации, а затем составить вопросы по созданной базе данных, будет формировать у студентов умение критически мыслить, связывать между собой информацию, находящуюся в разных полях базы данных, делать различные обобщения.

В процессе обучения на практических занятиях решающая роль отводится упражнениям, которые, по мнению Г.И. Саранцева, «должны выступать в процессе обучения способом стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности» [5, с. 11]. Обучение через задачи способствует приобретению прочных и осознанных знаний.

С точки зрения психологии упражнения воспитывают внимание, точность, терпение, т.е. культуру интеллектуального труда. Упражнения необходимы на всех этапах обучения алгебре и связаны с содержанием изучаемого материала. Дадим схематическую характеристику системы упражнений при изучении алгебры на практических занятиях в вузе (рисунок). В основу классификации упражнений положим их дидактическое назначение.



Схематическая характеристика системы упражнений в алгебре

Среди упражнений по формированию новых понятий выделим задачи конструктивного характера, т.е. задачи, начинающиеся словами «составить», «придумать». Эти упражнения, по сравнению с остальными, имеют преимущество в том, что для их выполнения необходимо использовать большее число элементарных мыслительных актов.

Приведем примеры конструктивных упражнений:

1. Придумать пример коммутативной алгебраической операции на множестве целых чисел, которая не является ассоциативной на этом множестве.
2. Придумать линейно зависимую систему n -мерных векторов при $n = 3$ и $n = 4$ из трех векторов.

Упражнения, формирующие навыки, отличаются от упражнений по формированию понятий степенью трудности, и их выполнение предполагает широкое применение усвоенной ранее информации.

Так, при решении упражнения, в котором необходимо выяснить, является ли данная система линейно зависимой, от студентов требуется не только знание определений линейно зависимой и линейно независимой системы векторов, но и умение решать систему линейных уравнений.

При решении математических задач специалистами всего мира широко используются программные системы компьютерной математики (СКМ) универсального типа (MathLAB, Mathematica, MathCAD, Maple и др.), которые можно рассматривать как средства обучения, с помощью которых возможно не только вооружение студентов требуемыми знаниями, но и развитие творческой познавательной самостоятельности, повышение мотивации к изучению дисциплин. Среди

всех математических систем высокого уровня выделим универсальный математический пакет Mathematica производства американской компании Wolfram Research.

Mathematica – система программирования с проблемно ориентированным языком программирования сверхвысокого уровня. Работа с системой происходит в диалоговом режиме – пользователь задает системе задание, а она тут же его выполняет. Mathematica содержит достаточный набор управляющих структур для создания условных выражений, ветвления в программах, циклов. Помимо того, Mathematica предоставляет пользователю средства сверхвысокого уровня. Например, аналитическое вычисление производных, интегралов, решение уравнений, построение графиков функций, решение тригонометрических уравнений и многое другое. Система имеет все возможности для создания практически любых управляющих структур, организации ввода/вывода, работы с системными функциями, обслуживания любых периферийных устройств. Хотя пользователю эти средства программирования могут и не понадобиться – его вполне удовлетворяют встроенные математические функции системы.

Таким образом, с помощью системы Mathematica можно решить все математические задачи.

Дидактические возможности систем компьютерной математики позволяют рассмотреть универсальный математический пакет как средство обучения алгебре, с помощью которого осуществляется учебно-познавательная деятельность, обеспечивается активное усвоение студентами материала курса, что влечет за собой повышение качества обучения.

Основные цели использования универсального математического пакета

Mathematica на практических занятиях по математике:

- усвоение изученного на лекциях материала, установление взаимосвязи некоторых понятий за счет автоматизации преобразований, проверки и визуализации знаний;
- формирование навыков самостоятельного использования компьютера в качестве инструмента познавательной деятельности;
- формирование логического и аналитического мышления.

В процессе изучения курса алгебры преподаватель ставит перед студентами типовую задачу. Зная одну из СКМ, преподаватель, опираясь на собственный опыт, рекомендует использовать ее конкретную встроенную процедуру. Студенты решают задачу на том же практическом занятии, анализируют ее при других исходных данных или переходят к следующей задаче, интенсивно наращивая багаж знаний на базе умений.

Как правило, пользователь СКМ может выбрать метод решения задачи из заранее предусмотренного набора либо реализовать собственный алгоритм. Поэтому использование СКМ – не механическое применение стандартного средства и заранее заготовленных шаблонов, а творческий процесс, позволяющий выделить доминирующие моменты задачи и исключить непродуктивные потери времени. Даже при разработке с помощью СКМ конкретного алгоритма, предназначенного для решения задач определенного класса, большую часть процедур программировать не нужно ввиду наличия множества встроенных функций и операторов.

Каждую из традиционных форм обучения в вузе можно дополнить средствами информационных технологий, объединив их в единую технологию обучения на качественно новом

уровне. «Теоретический материал, преподносимый в традиционной форме лекций или объяснений, можно дополнить электронным учебником, позволяющим не только самостоятельно изучать теоретическую часть предметной области, но и прорабатывать лекционный материал по имеющемуся конспекту, представленному в электронной форме» [4, с. 197].

Преподаватель, осуществляющий профессионально-педагогическую деятельность с применением средств информационных технологий, должен соблюдать следующие дидактические требования к их использованию:

- четкое определение роли, сферы и времени использования средств информационных технологий;
- комплексное соединение традиционных форм обучения с информационными технологиями обучения и построение на этой основе целостной эффективной дидактической системы;
- взаимосвязь средств информационных технологий с другими видами применяемых технических средств обучения;
- органическое сочетание материала, предъявляемого с помощью средств информационных технологий обучения, с содержанием и логикой занятия.

Основным методическим принципом применения информационных технологий в учебном процессе высшей школы должна быть их совместимость с традиционными формами обучения. Для этого необходимо найти оптимальное сочетание средств информационных технологий с традиционными средствами обучения, определить место каждого средства обучения и создать наилучшие условия для индивидуального использования этих средств студентами.

Использование информационных технологий в алгебраической подготовке учителей будет способствовать формированию положительной мотивации обучения, делая при этом процесс обучения более наглядным и эффективным, содействовать индивидуализации обучения, а значит, и более полному раскрытию интеллектуальных способностей личности, повышению качества обучения.

Литература

1. *Джонасен, Д.Х.* Компьютеры как инструменты познания: изучение с помощью технологии, а не из технологии / Д.Х. Джонасен [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bigc.spb.su>.
2. *Загвязинский, В.И.* Теория обучения: Современная интерпретация / В.И. Загвязинский. М.: Академия, 2004.
3. *Захарова, И.Г.* Информационные технологии в образовании / И.Г. Захарова. М.: Академия, 2005.
4. Образование взрослых на рубеже веков: вопросы методологии, теории и практики (монографическая серия). Социологические проблемы образования взрослых / под ред. С.Г. Вершловского. СПб.: ИОВ РАО, 2000.
5. *Саранцев, Г.И.* Упражнения в обучении математике / Г.И. Саранцев. М.: Просвещение, 1995.