

КОНЦЕПЦИЯ КУРСА «КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА» В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье на примере курса «Компьютерная алгебра» представлена концепция интеграции содержания и форм обучения алгебре и теоретической информатике. Объектом изучения этой дисциплины являются алгоритмы абстрактной алгебры и теории чисел в форме моделей теоретической информатики. Эти же конструкции служат модельными примерами в самой алгебре

Современный этап развития высшего педагогического образования неразрывно связан с вхождением России в Болонский процесс и в связи с этим с реформированием содержания и системы обучения. Настоящее время характеризуется стремительным изменением стандартов жизни человека в условиях информационного общества, все большей экспансией Интернет-технологий в социальную и финансовую деятельность каждого отдельного индивидуума. Этот процесс приводит к неизбежному росту и углублению того комплекса компетенций, которыми должен овладеть будущий учитель информатики, чтобы обеспечить предметную подготовку и социализацию учащихся в современных условиях. Последнее обостряет проблему совершенствования процесса усвоения будущими педагогами знаний, необходимых в их профессиональной деятельности. В концепции предметной подготовки учителя по специальности 030100 «Информатика» отмечается, «что система подготовки специалиста с квалификацией „учитель информатики“ обладает существенным динамизмом, что обуславливается интенсивным развитием средств и методов информатики как комплексной научной дисциплины. Этим фактором и определяется необходимость постоянного совершенствования основных положений концепции содержания предметной подготовки будущего учителя информатики, отвечающей современному состоянию научной и образовательной области „Информатика“» [1].

В то же время все более широкое распространение информационных технологий, доступность всемирной глобальной сети делает вопросы, связанные с безопасностью и адекватностью передачи данных, социально значимыми. Поэтому предметная подготовка в педагогическом вузе бакалавров физико-

тематического образования по профилю «Информатика» должна обладать достаточной фундаментальностью, чтобы обеспечить, в частности, готовность учителя воспринимать новые тенденции в развитии информационных систем и транслировать новые знания школьникам на модельных примерах, доступных ученикам, объяснять, как функционируют новые технологии и почему их применение безопасно; чтобы формировать умения создавать элективные курсы и организовывать научно-исследовательскую работу школьников. Совмещенный профиль подготовки по направлениям «Математика» и «Информатика» создает преимущества в проведении подобной работы на основе интеграции содержания учебных дисциплин.

Очевидным является факт, что содержательный математический материал, предлагаемый студентам на учебных занятиях, должен быть востребован ими как будущими учителями. Обучение на более высоком уровне предполагает, что будущие учителя в своей профессиональной деятельности смогут упростить его до уровня понимания школьников, и элементы знаний, при необходимости смогут донести до учащихся. Это относится как к формированию мировоззрения школьников так и к пониманию того, как «это работает». Большая проблема, с которой сталкиваются учителя, это организация исследовательской работы школьников, конструирование задач определенного класса сложности, формулировкой, которая была бы доступна, интересна, а само решение могло бы быть выполнено учениками самостоятельно. Повсеместное внедрение Интернета, доступность информации сделали доминирующими задания реферативного характера, которые требуют описания, классификации, но часто до собственных математических

изысканий, «индивидуального творчества» дело не доходит.

Особенностью современного научного знания является органичное сочетание процесса дифференциации наук с их интеграцией. Естественное развитие научного познания ведет к усилению дифференциации наук, но в то же время развитие информационных технологий основано на междисциплинарном синтезе, интеграции достижений различных областей научных знаний. Этот процесс находит свое естественное отражение в образовании.

Решение данной проблемы может быть найдено в применении принципа интеграции в математическом образовании, сформулированного Л. С. Капкаевой [2]. В нашем случае речь идет об уровне сквозной интеграции математической и теоретико-информационной подготовки учителей математики и информатики, на котором прикладная направленность изучаемого материала, осваивается выработка межпредметных знаний и умений. Данный принцип реализуется в выделении содержательных линий в обучении абстрактной алгебре и в выделении проблем теоретического блока информатики, которые бы решались средствами прикладной алгебры. В этом случае примеры, описывающие теоретико-информационные проблемы, являются высшей целью построения и применения алгебраических конструкций. Это дало возможность мотивировать изучение абстрактных конструкций алгебры, позволило сформировать наглядно-модельные примеры, ассоциируемые с этими конструкциями и, как следствие, усилило познавательный интерес к изучению алгебры через положительное эмоционально-ценностное отношение к учебному предмету. Одним из принципов в разработке данного курса является приоритет прикладной направленности, что позволяет избежать формирования представления об алгебре как о науке удобных обозначений. Надо отметить, что исторически именно решение криптографических задач дало толчок к введению Ф. Виетом единой системы алгебраических символов – прототипа применяемой всеми в настоящее время символики.

Решению этой проблемы в ряде других и посвящен курс «Компьютерная алгебра». К понятию компьютерной алгебры в настоящее время относят комплекс программ, выполняющих аналитические вычисления, а также разделы математической науки, осуществ-

ляющие разработку алгоритмов, реализованных в этих программах. Значит, и компетентность учителя в вопросах компьютерной алгебры должна отражать все эти аспекты, тем более, что сами программные среды становятся все более дружественными к пользователю. Естественно, что учитель должен уметь работать в таких средах. Но развитие информационных технологий, доступность сервисов аналитических вычислений, интеграция программных продуктов дают понимание того, что все сервисы, необходимые для школьников, очень скоро будут реализованы даже в среде Microsoft Office или уже реализованы. Поэтому нет особой необходимости достаточно глубоко изучать профессиональные математические пакеты, поскольку многие математические разделы еще недоступны школьнику. Подробное изучение пакетов символьной математики проводится на курсах по выбору.

Для решения этой задачи в вариативную часть учебного плана профиля «Информатика» включена дисциплина «Компьютерная алгебра», которую предполагается изучать на третьем курсе после завершения изучения основного блока математических дисциплин («Алгебра и теория чисел», «Математический анализ», «Геометрия») и некоторых дисциплин блока Информатики. В этом курсе проводится изучение алгоритмов вычислительной алгебры и теории чисел, а также изучение математических основ защиты информации как от несанкционированного доступа, так и от помех при ее передаче. Стоит отметить, что данные алгоритмы широко используются при формировании олимпиадных заданий по информатике для школьников. Данная дисциплина является начальной при изучении содержательной линии «защита информации», которая развивается в курсе «Защита информации» и в некоторых курсах по выбору, где изучаются общие вопросы и конкретные программные продукты.

Приведем тематику лабораторных работ по данной дисциплине: 1. Сервисы компьютерной алгебры в Интернете на примере Wolframalpha. 2. Расширенный алгоритм Евклида и его программная реализация. 3. Аффинное кодирование и декодирование текстовой информации. 4. Моделирование длинной арифметики в Excel. 5. Реализация элементов модулярной арифметики в Excel. 6. Разложение натуральных чисел на множители и тестирование на простоту. 7. Модели-

рование шифросистемы RSA. Деловая игра «Цифровая подпись». 8. Операции над многочленами и их реализация. 9. Код Хэмминга и его реализация.

В одном математическом курсе мы постарались объединить математическую составляющую и приложения математических методов в реализации учебных алгоритмов посредством языка высокого уровня Visual Basic на базе Microsoft Office. Такой выбор не случаен, поскольку эти программные продукты есть в каждой общеобразовательной школе.

Основной тенденцией современного общества является технологичность и креативность на основе технологий. Поэтому так востребована деятельность по использованию готовых информационных продуктов в образовательной деятельности. Как показывает опыт, выведение учебных математических вычислительных алгоритмов на уровень реализации этих алгоритмов в системах программирования высокого уровня или на уровень их реализации в MS Excel повышает мотивацию студентов к изучению этих алгоритмов.

Учитель информатики в общеобразовательной школе выполняет кроме предметной подготовки школьников еще много функций, касающихся организации процесса использования информационных технологий в учебном процессе. Одной из таких функций является обеспечение безопасности доступа к специализированным информационным ресурсам, таким как личные дела учащихся и электронные журналы. Умение разработать простейшую криптосистему будет достаточным в этом случае для защиты от несанкционированного доступа.

Большие интеллектуальные ресурсы в настоящее время прилагаются в разработке средств параллельных вычислений и реализации нейронных сетей. Для этого перспективного направления модельным примером являются алгоритмы модульной арифметики, реализуемые в курсе «компьютерная алгебра» [4].

Метод проектов, который посредством реализации выполнения интересной прикладной задачи позволяет осуществить мотивацию и изучение нескольких непростых математических тем, является востребованным в настоящее время. Реализация хотя бы одного такого учебного проекта в высшей педагогической школе позволяет использовать дан-

ный метод при разработке элективных курсов в профильной школе, мотивируя изучение дополнительного материала и развивая междисциплинарные умения. В данном курсе макросы, разработанные на ранних лабораторных работах, естественно используются в более поздних, позволяя в конце получать достаточно сложный продукт, как по исполнению, так и по содержанию.

Инновационные процессы, происходящие в сфере образования в нашей стране, нашли отражение на локальном уровне учебной дисциплины в представляемом курсе. Речь идет о комбинаторной инновации – получении из нескольких известных блоков в результате их объединения качественно нового продукта [3]. Изучаемые алгебраические конструкции после их реализации в компьютерных средах становятся учебными моделями как в алгебре, так и в теоретической информатике. А студенты приобретают опыт не только аналитической деятельности в алгебре, но и решения алгебраических и теоретико-числовых задач с помощью программных продуктов, доступных в любом учебном заведении.

Методология компетентностного подхода, которая лежит в основе современной парадигмы образования, является ответом на противоречие между необходимостью обеспечить современный уровень образования и невозможностью это сделать традиционными методами ввиду резко возросшего объема информации, которую необходимо усвоить. Причем акцент делается на умении получить конкретный продукт, которым для учителя является самостоятельная реализация некоторого предметного модуля в обучении школьников. Эта многоаспектная деятельность явно и неявно моделируется в обучении студентов, формируя содержательный, методический и методологический компоненты их деятельности.

Таким образом, можно сделать вывод, что данным курсом предлагается один из способов решения проблемы соответствия математической подготовки студентов-информатиков современным требованиям, что позволяет в полной мере обеспечить требуемую стандартами практическую ориентированность обучения. Апробация предложенного метода проходит в МордГПИ для студентов направления «Педагогическое образование», совмещенный профиль «Математика. Информатика».

Л и т е р а т у р а

1. *Жданов С. А.* Концепция предметной подготовки учителя по специальности 030100 – «Информатика» [Электронный ресурс]. – URL: [//http://www.curator.ru /pedagog/informatika.html](http://www.curator.ru/pedagog/informatika.html) (дата обращения: 18.01.2012)
2. *Капкаева Л. С.* Интеграция алгебраического и геометрического методов в среднем математическом образовании : моногр. – Саранск : Мордов. гос. пед. ин-т, 2004. – 287 с.
3. *Сухарев Л. А.* Использование инновационных образовательных технологий в профессиональной подготовке педагогических кадров // Гуманитарные науки и образование. – 2012. – №2. – С. 18–23.
4. *Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И.* Дискретная математика : учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2005. – 368 с.

