

О РОЛИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСА МАТЕМАТИКИ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ИНФОРМАТИКИ

Садулаева Б. С.

Усиление межпредметных связей в обучении математике содействует широкой востребованности прикладной составляющей курса математики. Данное направление в полной мере согласуется с актуальными направлениями развития современного российского математического образования и целями обучения математике, в которых декларируется ориентация процесса обучения на идеи гуманизации и гуманитаризации

Курсы математики и информатики оказывают значительное влияние друг на друга, однако оно не всегда находит отражение в практике преподавания. Использование межпредметных связей этих дисциплин в обучении математике студентов факультета информатики способствует повышению эффективности процесса обучения, подготовки специалистов, способных использовать и совершенствовать свои знания в дальнейшей деятельности, что особенно важно в такой быстро развивающейся специальности, как информатика.

Проблема профессиональной подготовки специалистов всегда была в центре внимания ученых, остается она актуальной и сегодня. В настоящее время одной из тенденций развития профессионального образования является переход от вооружения обучающихся знаниями, умениями и навыками к формированию у них профессиональной компетентности. В этих условиях немаловажную роль играет усиление профессиональной направленности общеобразовательных дисциплин, которое целесообразно осуществлять посредством развития межпредметных связей.

Математика имеет важнейшее значение не только с общеобразовательной, но и с профессиональной точки зрения, поскольку является основой значительного числа общепрофессиональных и специальных дисциплин, которые условно можно объединить понятием «информатика». Межпредметные связи курсов математики и информатики глубоки и разнообразны в силу исключительной многоплановости этих научных дисциплин. Однако, несмотря на существующее взаимовлияние этих курсов, оно не всегда адекватно оценивается и используется в обучении. Эффективное использование межпредметных связей – это, прежде всего, использование их с целью преодоления трудностей в освоении профессиональной программы обучения. Между тем, имеются широкие возможности повышения эффективности процесса обучения, как математике, так и информатике посредством использования межпредметных связей этих дисциплин в обучении математике.

Межпредметные связи могут реализовываться в двух направлениях: в содержании обучения и в педагогической деятельности. Значительную роль в профессиональной деятельности будущего выпускника информационно-технологических специальностей играет программирование. В определении принципов развития межпредметных связей математики и информатики целесообразно ориентироваться на программирование, освоение которого вызывает особые трудности.

Математика в широком смысле совпадает, по существу, с математическим моделированием и элементы математического моделирования постоянно присутствуют при изучении математики, обращение обучающихся к моделированию чаще всего происходит стихийно, случайным образом. Целенаправленное усиление модельного аспекта в процессе обучения математике в высших учебных заведениях по специальности информатика, будет способствовать созданию у студентов более полного представления обо всей технологической цепочке решения задач в информатике. Осознание студентами того факта, что математические конструкции представляют собой модели реальных отношений, будет содействовать осмыслению того, как математические инструменты применяются в практическом контексте информатики, изменению отношения студентов к учебной деятельности [5].

Первый принцип, который целесообразно положить в основу развития межпредметных связей математики в высших профессиональных учебных заведениях по специальностям информационно-технологического профиля, основан на следующих соображениях. В курсе математики значительное место занимают алгоритмы. Анализ алгоритмов напрямую зависит от таких разделов математики, как дискретная математика, математическая логика, комбинаторика, теория вероятностей. В то же время алгоритмы лежат в основе программирования и являются предметом специального изучения в информатике. В подходах к изучению алгоритмов в курсах математики и информатики наблюдается рассогласование, основанное, в частности, на том, что в математике алгоритм – это эффективный процесс, а в информатике – запись этого процесса, модель деятельности. В курсе информатики алгоритмизация рассматривается как процесс получения и формального описания алгоритма на каком-либо алгоритмическом языке. Поскольку алгоритм в информатике исполняется компьютером, при обучении алгоритмизации особое внимание уделяется процессу формального описания алгоритма. В курсе математики напротив «синтаксическая» сторона изучаемых алгоритмов и четкое описание их структуры представлены незначительно, основной акцент делается на создании и применении алгоритмов.

С целью согласования и сближения подходов к изучению алгоритмов в курсах информатики и математики в профессиональной подготовке специалистов информационно-технологического профиля важным и целесообразным представляется усиление «синтаксической» стороны изучаемых алгоритмов в процессе обучения математике. В этом случае, создаваемые в процессе обучения математике алгоритмы, в силу согласованности подходов к их созданию, лягут в банк алгоритмов курса информатики. Одновременно такое согласование и сближение, в силу необходимости детального описания структур алгоритмов математики, будет способствовать осознанию студентами способностей собственной деятельности в процессе решения математических задач.

Суть второго принципа состоит в следующем. Традиционная практика обучения решению задач с помощью компьютера в курсе информатики такова, что основной акцент делается на построении алгоритмов и переводе их на язык программирования. Однако этот процесс значительно шире и представляет собой технологическую цепочку, в состав которой входит ряд действий: постановка задачи, создание модели, разработка алгоритма, написание программы по разработанному алгоритму, тестирование программы [5]. Успех решения задачи зависит от того, насколько верно осуществлены все действия, входящие в состав этой технологической цепочки. Поскольку профессио-

нальная деятельность специалистов информационно-технологического профиля предусматривает решение преимущественно практических (прикладных) задач, особенно важно сделать акцент на создании моделей. В силу того, что большая часть моделей являются математическими, построение моделей решения прикладных задач в значительной мере опирается на математику.

Таким образом, суть развития межпредметных связей математики в высших профессиональных учебных заведениях информационно-технологического профиля, состоит в том, чтобы в процессе обучения математике усилить:

- «синтаксическую» сторону изучаемых алгоритмов с целью согласования и сближения подходов к изучению алгоритмов в курсах математики и информатики;
- модельный аспект с целью создания у студентов более полного представления обо всей технологической цепочке решения задач с помощью компьютера.

Процесс программирования входит в технологическую цепочку решения задачи с помощью компьютера, которая, в свою очередь, включает в себя следующие действия: постановка задачи, создание модели, построение алгоритма, составление программы на языке программирования, отладка и тестирование программы.

Реальная профессиональная деятельность специалистов информационно-технологического профиля предусматривает решение преимущественно практических задач. В силу этого особое значение приобретает создание модели как основного инструмента приложения теории к практике. Наиболее распространенным видом информационных моделей являются математические, и, вследствие этого, построение моделей решения прикладных задач в значительной мере опирается на математику.

В основе программирования лежит алгоритмизация. Алгоритмы и алгоритмизация являются предметом специального изучения в информатике. В то же время алгоритмы естественно заложены в курс математики, но алгоритмизация не является предметом её изучения в явном виде, а рассматривается, чаще всего, как средство совершенствования обучения. В связи с тем, что алгоритм в математике рассматривается как эффективный процесс, а в информатике – запись этого процесса, модель деятельности, наблюдается некоторое рассогласование в подходах к изучению алгоритмов в данных дисциплинах. Оно проявляется, в частности в том, что в курсе математики основной акцент делается на создании и применении алгоритмов, а «синтаксическая» сторона изучаемых алгоритмов и четкое описание их структуры представлены незначительно.

В профессиональной подготовке специалистов информационно-технологического профиля целесообразным представляется усиление «синтаксической» стороны изучаемых алгоритмов в процессе обучения математике. Это в значительной мере может способствовать согласованию и сближению подходов к изучению алгоритмов в курсах информатики и математики, в силу чего создаваемые в процессе обучения математике алгоритмы лягут в «банк алгоритмов» курса информатики. Необходимость детального описания структур алгоритмов курса математики призвана содействовать осознанию студентами способов собственной деятельности в процессе решения математических задач.

Все вышеизложенное позволило определить принципы развития межпредметных связей математики в высших учебных заведениях по специальностям информационно-технологического профиля, основанные на том, чтобы в процессе обучения математике усилить:

- модельный аспект курса математики;
- алгоритмический аспект курса математики, в частности, «синтаксическую» сторону изучаемых алгоритмов.

Важной задачей математики является подготовка студентов к применению математического аппарата к решению разнообразных задач, возникающих как в самой математике, так и особенно вне ее. В традиционном преподавании математики наблюдается, в основном, решение задач, уже сформулированных в математических терминах. Вследствие этого обучающиеся приобретают навыки в решении довольно сложных математических задач, но оказываются совершенно бессильными перед простой практической задачей, так как не умеют переводить ее в математическую [1].

Обращаясь к терминологии, принятой в информатике, вышеописанные затруднения обучающихся можно объяснить недостаточной сформированностью умения осуществлять математическую формализацию, которая в свою очередь является одним из этапов моделирования. Под формализацией понимается приведение существенных свойств и признаков объекта моделирования к выбранной форме. Формами представления информационной модели могут быть: словесное описание, таблица, рисунок, схема, чертёж, формула, алгоритм, компьютерная программа и т.п. В курсе математики из существующих форм представления информационных моделей особый интерес представляют рекурсии, неравенства, уравнения, логические соотношения, графики и пр.

В математике для описания функций часто используются рекуррентные соотношения, в которых значение функции определяется через её значение при других (обычно меньших) аргументах. Наиболее известным примером является последовательность Фибоначчи. Используя это рекуррентное соотношение, можно построить рекурсивный алгоритм вычисления чисел Фибоначчи. Рекурсия очень важный и удобный инструмент программирования. С помощью рекурсии успешно реализуют важный подход к решению задач: разделяй и властвуй.

Лучший способ решить сложную задачу — это разделить её на несколько простых и решить их по отдельности. По сути, это один из важных инструментов мышления при решении задач.

Один из авторов школьного учебника по информатике А.П. Ершов, выступил с лозунгом «Программирование — вторая грамотность». Для него культура алгоритмического мышления, к которой относится, например, умение разбить задачу на подзадачи и потом соединить решения подзадач, или общее умение составить и понять инструкцию, является важнейшей частью общей культуры, ее базы — грамотности. При этом слово «программирование» в лозунге Ершова апеллировало скорее не буквально к программированию для тогдашних компьютеров, а к следующим измерениям: алгоритмическое мышление как специальный вид математического, алгоритмическое мышление в общежитейском и общечеловеческом контексте, свободное использование всего информационно-технологического контекста современной цивилизации.

Усиление модельного аспекта в обучении математике содействует широкой востребованности прикладной составляющей курса математики. Данное направление в полной мере согласуется с актуальными направлениями развития современного рос-

сийского математического образования и целями обучения математике, в которых декларируется ориентация процесса обучения на идеи гуманизации и гуманитаризации.

Математика все больше делится на две области с разными аппаратами и ценностями — численную и нечисленную. В преподавании математики студентам-информатикам необходимо сделать акцент на нечисленной математике, которая поддерживает нынешние технологии индустриального программирования, наиболее близка к специальности информатика и станет полезной при изучении дисциплин информатики. Именно развитие и расширение основ компьютерной (информатической) математики должно стать основным направлением развития математического образования в ближайшие годы. Информатикам наиболее присущи такие разделы, как множества, операции над множествами, отношения, функции, пол, потолок, модуль числа, бином Ньютона, перестановки в матричной и циклической форме, отношения на множествах, методы доказательства, основы вычислений, основы логики, графы и деревья, дискретная математика. Нужно интегрировать часть материала по этим разделам в самом начале курса математики, и в том объеме, чтобы студенты могли лучше понять, как математические инструменты применяются в практическом контексте информатики. Часть материала курса математики должна основываться на понятиях современной алгебры в применении к спецификации программ и типов данных, к абстрактному моделированию машинных структур и синтаксису языков, а также к арифметическим и логическим операциям и кодировке символов на аппаратном уровне [6]. Другая часть — базируется на комбинаторике, отношениях, графах в применении к структурам данных, алгоритмам и к процессорным сетям.

Множества используются, чтобы обратить внимание студентов факультета информатики на взаимосвязь между математическими формулировками и представлением данных. После прояснения трудностей, связанных с представлением данных как множеств, естественен переход к мультимножествам (наборам) и кортежам [4]. Полезно, как можно раньше, рассмотреть задачи на определение числа возможных конечных множеств или кортежей с заданными свойствами, которые можно составить из элементов данного конечного множества, или числа возможных функций (или отношений) с заданными свойствами, которые можно построить между двумя конечными множествами. Рассмотрим реляционную модель базы данных как конечный набор конечных отношений. Над отношениями реляционной модели можно осуществлять различные алгебраические и логические операции для исследования характеристик объектов или связей между объектами. Тем самым, реляционная модель стала областью приложения дискретной математики и математической логики [2]. Отношение можно рассматривать как файл определенного типа. Такой файл состоит из последовательности записей, по одной на каждый кортеж, причем не должно быть одинаковых записей. Все записи должны иметь одинаковое число полей для представления атрибутов. В одноименных полях различных записей должна храниться информация одного и того же типа соответствующего заданному типу атрибута.

Для иллюстрации многих задач используются графы, хотя более подробно с теорией графов студенты знакомятся в курсе дискретной математики на втором курсе. Вершинами графа могут быть операторы программы или команды операционной системы, контактные площадки на плате компьютера, узлы транспортной или электрической сети, события в любой сфере человеческой деятельности, а ребрами или дугами —

связи операторов программы, команд операционной системы, контактных площадок на плате компьютера, узлов в транспортной или в электрической сети или причинно-следственные связи событий в любой сфере человеческой деятельности. [2].

Поскольку элементы комбинаторики часто используются в приложениях к теории графов, к трассировке вычислений и работе программ, к построению языков программирования, к переводу, к машинной графике, целесообразно их изучение в начале курса математики, что станет полезным и при изучении дисциплин информатики. Понятия композиции перестановок, цикл, длина цикла, в предложении Э. Кнута [3], весьма близки и полезны информатикам.

Усиление межпредметных связей в содержании курса математики, акцентирования внимания на практических задачах, по указанным разделам математики, будет способствовать повышению эффективности обучения студентов-информатиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев, Ю.И. Фундаментально-математический и общекультурный аспекты школьной информатики //Информатика.2007. Т. 531, № 2. С. 21–29.
2. Пономарёв, В.Ф. Дискретная математика для информатиков – экономистов. Учебное пособие. — Калининград: КГТУ, 2002. — 254с.
3. Грэхем, Р. Конкретная математика. Основание информатики. /Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. — М. Мир, 1998. — 703с.
4. Кнут, Д. Э. Искусство программирования. Основные алгоритмы: в 3 т. /Кнут Дональд Э. — М.; СПб.; Киев: Изд. дом «Вильямс», 2001. — Т.1., 702с.
5. Кузьменко М.В. Использование блок-схем при изучении курса «Элементы высшей математики» в среднем профессиональном учебном заведении //Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: Сб. науч. тр. Вып. 2 / Отв.ред. А.В.Абрамов. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2004.- с. 30-42.
6. Матрос, Д. Ш. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры. /Матрос Д. Ш., Поднебесова Г. Б. — М. АCADEMIA, 2004. — 237с.

ABOUT THE ROLE OF INTERSUBJECT CONNECTIONS OF MATHEMATICS COURSE AT THE FACULTY OF COMPUTER SCIENCE

Sadulaeva B. S.

Strengthening intersubject connections in mathematics promotes a wide demand of an applied component of mathematical education. It conforms to the actual direction of mathematical education development in Russia and to ideas of humanization and liberalization of educational process