
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИКА НА ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИКИ

И.Ф. Зыкова

Центр образования № 654 им. А.Д. Фридмана
ул. Юных ленинцев, 35, корп. 2, Москва, Россия, 109129

В статье рассмотрена возможность интегрированных уроков по информатике и математике на примере темы «Множества и операции над ними». Исследована взаимосвязь основных тем по информатике с темой «Множества».

Ключевые слова: интеграция, множество, информационные процессы, электронные таблицы, математическое развитие.

Тема «Теория множеств» входит в образовательную программу средней школы в 9 классе, предворяя главу «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» [6]. В настоящее время рассмотрение данной темы ограничивается введением обозначений и простейших понятий, таких как пустое множество, характеристическое свойство, подмножество, пересечение и объединение. Поскольку в школьных учебниках приводится достаточное количество примеров алгебраического характера, у многих учащихся, которые впервые знакомятся с этим понятием, создается впечатление, что множество — это чисто алгебраическое приложение. При этом авторы учебника [6] отмечают, что язык теории множеств уже более 100 лет составляет своеобразный фундамент, базис современного математического языка.

Внутрипредметная и метапредметная интеграция является одной из основных тенденций школьного образования в настоящее время. Согласно новым Федеральным государственным образовательным стандартам начального общего образования РФ, такие предметы, как математика и информатика, изучаются вместе, поэтому сейчас уже важно понять, какие точки соприкосновения есть у данных предметов в средней и старшей школе.

Внутрипредметную интеграцию можно проследить и на самих уроках алгебры при изучении материала, связанного с множествами, в процессе обобщения таких тем, как квадратные уравнения, линейные и квадратные неравенства, делители чисел и др. Обобщая и связывая темы по математике в единое целое, мы способствуем математическому развитию школьника, формируем у него способность к самостоятельной внутрипредметной интеграции и целостному восприятию предмета.

На наш взгляд, проведение метапредметной интеграции является весьма целесообразным. Тема «Множества и операции над ними» распространяется практически на все предметные области, изучаемые школьниками, особенно в геометрии, где любое геометрическое тело есть множество точек, ограниченных конечным числом линий; с множествами мы встречаемся даже на таком на первый взгляд далеком от математики предмете, как русский язык. Этот факт является неоспоримым аспектом мотивации учеников в классах с гуманитарной направленностью,

а также важен с точки зрения всеобщей тенденции к гуманитаризации математического образования [1; 2].

Остановимся более подробно на метапредметной интеграции. Так как тема «Множества и операции над ними» является более чем абстрактной, важно использовать всевозможные способы ее визуализации. Для этих целей можно применять различные пособия и чертежи на доске, а также программные продукты, позволяющие продемонстрировать основные свойства всевозможных множеств. С учетом тематического планирования на тему «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» отводится порядка 12 часов, что недостаточно для глубокого изучения данной темы в целом. На изучение темы «Теория множеств» из них выделяется всего три часа, за которые необходимо успеть донести до учащихся не только основные определения и обозначения, но и идею того, что данная тема является одной из фундаментальных тем математики. В связи с этим так важны интегрированные уроки.

Изучение тем «Представление информации и ее кодирование», «Основные операции над информацией» и некоторых других тесно связано с темой «Множества». Остановимся более подробно на следующих темах: «Кодирование информации с помощью двоичной системы счисления», «Представление числовой информации», «Информационные системы», «Представление графической информации», «Представление мультимедийной информации», «Логические высказывания» и «Основные логические операции» [5].

Сама идея автоматизации информационных процессов путем представления информации единообразно близка идее теоретико-множественного подхода, которую в 70-х гг. прошлого века продвигал Андрей Николаевич Колмогоров. Учитывая то, что двоичная система счисления представляет собой множество, состоящее из двух элементов, на которых основывается представление и кодирование информации, можно провести параллель с такими элементами математики, как математические символы, с помощью которых можно записать любое математическое предложение.

Рассмотрим взаимосвязи различных тем, изучаемых школьниками по информатике, с понятием множества. С помощью двоичного представления можно закодировать любой вид информации — от числовой и текстовой до мультимедийной. Как взаимосвязана числовая информация с понятием «множество», школьникам хорошо известно из курса алгебры. Все же отдельно стоит отметить связь электронных таблиц с темой множества, например, в структуре электронных таблиц множество ячеек, которые получаются на пересечении столбцов и строк, это, собственно, демонстрирует одно из действий над множествами. С помощью электронных таблиц также можно строить графики функций, т.е. множество точек, у которых абсциссы являются допустимыми значениями аргумента x , а ординаты — соответствующими значениями функции y . Учитывая то, что при построении графиков функций затрагивается тема «Алгоритмизация», мы выводим интеграцию на качественно новый уровень, повышая тем самым математическое развитие учащихся [3]. Таким образом, мы одновременно рассматриваем связь математических основ понятий функции и множества с информационными процессами обработки числовой информации. Примером подобной интеграции может служить

проведенная нами лабораторная работа «Знакомое множество точек». Приведем некоторые задания из этой лабораторной работы, которые выполняли школьники с помощью электронных таблиц.

1. Построить четыре графика известных им функций, например: $y = 2x^2 + 1$, $y = \frac{4}{x} - 1$, $y = \sqrt{x - 4}$, $y = 2|x + 1| - 1$.
2. Указать множества пересечений графиков функций, например a и b , b и c , a и b и d .
3. Привести примеры использования понятия множества и операций над ним в данной работе (при работе с электронными таблицами, построении графиков функций, нахождении точек пересечения)

Стоит отметить, что учащиеся достаточно успешно справились с заданием и смогли привести достаточное количество примеров взаимосвязи. Заострить внимание школьников следует также на роли идеи непрерывности: при построении графика функции с помощью компьютера или вручную мы соединяем отдельно взятые точки в плавную кривую — график, ведь только тогда видно поведение функции. То же самое можно сказать и о знаниях, получаемых школьниками: им предстоит собрать воедино из различной точечной информации непрерывную картину окружающего мира — порой с помощью учителя, а чаще всего самостоятельно.

Упомянутая выше текстовая информация с помощью определенных таблиц кодировки превращает множество, состоящее из двух элементов 0 и 1, в множество символов, используемых при наборе текста. Примеров, связанных с буквами и словами, достаточно в параграфе «Множества и операции над ними», поэтому с данным обобщением учащиеся могут справиться самостоятельно.

Одним из возможных вариантов объединения числовой и текстовой информации могут служить информационные системы, в частности базы данных и СУБД. И здесь нельзя не увидеть взаимосвязь баз данных с понятием множества. Во-первых, базы данных работают с множествами записей, которые, в свою очередь, состоят из определенных характеристик — элементов конкретных множеств. Например, в школьном журнале характеристика — оценка у каждого ученика — есть элемент из множества всевозможных оценок. Во-вторых, при написании запросов на поиск каких-либо записей мы также используем операции пересечения и объединения различных множеств. В-третьих, каждая запись, каждая группа записей, выдаваемая при определенном запросе, является подмножеством множества всех записей базы данных.

Графическая информация представляет наибольший интерес с точки зрения интегрированного урока, так как здесь мы видим не только преобразование двоичного алфавита, к примеру, в множество цветов и оттенков, но и можем использовать ее как инструмент визуализации темы множества. Такие программные средства, как, например MS Paint, позволяют учащимся самостоятельно отработать основные операции над множествами, а также исследовать такие свойства множества, как размерность, внутренняя и внешняя области, граница и др. Полезно также рассмотреть с учащимися геометрические понятия и фигуры. При изучении до-

полнительных свойств множеств следует обратить особое внимание на то, что для определения внешней и внутренней области некоторого множества необходима непрерывная линия — граница; также и при получении знаний необходим не только непрерывный процесс обучения (школьного и самообразования), но и понимание того, что поток знаний об окружающем нас мире непрерывен и создает единую картину.

Помимо этого на уроках информатики, пользуясь программными средствами MS Power Point или Adobe Flash, можно создать небольшой учебный анимационный ролик, демонстрирующий обозначения и основные свойства понятия множества, межпредметные связи данного понятия с другими дисциплинами и в первую очередь с информатикой.

Стоит отметить непрерывность воспроизведения анимационных роликов как средства естественного восприятия окружающего мира, вследствие чего можно сделать вывод с учащимися о непрерывности получаемых ими знаний.

Нами проводится лабораторная работа, целью которой является обобщение знаний по теме «Множества и операции над ними». Перед учащимися ставится задача не только грамотно и красиво изложить теоретический материал, но и привести примеры использования данного понятия как в алгебре, так в других дисциплинах.

Среди учебных заданий есть следующие:

- с помощью MS Power Point создайте презентацию, включающую в себя теоретический материал по теме «Множества и операции над ними», примеры использования темы множества в алгебре и других дисциплинах;
- с помощью Adobe Flash создайте мультипликационный фильм «Множества вокруг нас».

Наши учащиеся в процессе выполнения этой лабораторной работы приводили интересные примеры не только из русского языка, но и из биологии, химии, физики и даже физкультуры. Отдельным заданием было нарисовать небольшой учебный мультипликационный фильм. Учащиеся с большим энтузиазмом отнеслись к поставленной задаче, так как им представилась возможность проявить не только свои умственные способности, но и продемонстрировать свою креативность [4]. Среди работ школьников было достаточно интересных и остроумных. Но, пожалуй, самой выдающейся была анимация, связанная с множеством футбольных команд и болельщиков, их различные пересечения и объединения.

Тема «Действия над информацией», включающая основные логические операции (например, инверсия, дизъюнкция и конъюнкция), также очень тесно связана с понятием множества. Инверсия представляет собой разность множества всех высказываний и некоторого определенного высказывания; конъюнкция — пересечение; дизъюнкция — объединение двух или нескольких множеств. Ученики самостоятельно могут сделать соответствующий вывод, если при объяснении основных логических операций пользоваться не только построением таблиц истинности и примерами на естественном языке, но и продемонстрировать понятия с помощью кругов Эйлера. Учитывая то, что остальные логические операции выражаются через данные три, с учениками можно сделать вывод о том, что изученные ими операции над множествами также являются основополагающими в области теории множеств.

По нашему мнению, показывая на интегрированных уроках учащимся непрерывность окружающего мира и процессов в нем, мы формируем у них единое восприятие не только учебного материала, но и идею непрерывности и взаимосвязанности окружающего их мира, непрерывное восприятие тех знаний, которые они получают на различных уроках. Ведь у учеников часто складывается ошибочное мнение, что интеграция различных предметов насаждается учителем с какой-либо целью и не представляет возможности для формирования их личности и математического развития. Подталкивая их к аналитическим рассуждениям, мы развиваем у учащихся способность к осознанию окружающего мира и взаимосвязей в нем, формируем личность, способную критически и креативно мыслить.

Таким образом, реализуя на интегрированных уроках информатики и математики, взаимосвязь большинства тем по информатике с темой «Множества», мы предоставляем учащимся огромный простор для мыслительной деятельности, что способствует их комплексному развитию, в частности, математическому.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Глизбург В.И.* О роли информационных технологий в реализации гуманитарной направленности топологической подготовки учителей математики и информатики // Информатика и образование. — 2008. — № 12. — С. 117—119.
- [2] *Дорофеев Г.В.* Гуманитарно-ориентированный курс — основа учебного предмета «Математика» в общеобразовательной школе // Математика в школе. — 1997. — № 4. — С. 59—66.
- [3] *Зыкова И.Ф.* Мотивация учащихся при изучении алгоритмизации // Всероссийский съезд учителей информатики: тезисы докладов. — М.: Издательство Московского университета, 2011. — С. 702—703.
- [4] *Зыкова И.Ф.* Развитие креативности школьников при алгоритмизации решения математических задач // Актуальные проблемы обучения математике: Межвузовский сб. науч. трудов / Под ред. Ю.А. Дробышева и И.В. Дробышевой. — Калуга: Эйдос, 2012. — Вып. 11. — С. 128—132.
- [5] *Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гришикин В.В., Левченко И.В., Заславская О.Ю.* Информатика и ИКТ. 8 кл.: Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Дрофа, 2012.
- [6] *Мордкович А.Г.* Алгебра. 9 кл. Ч. 1: Учебник для общеобразоват. учреждений. — 7-е изд., перераб. — М.: Мнемозина, 2005.

MATHEMATICAL DEVELOPMENT OF SCHOOL CHILDREN ON THE INTEGRATED LESSONS OF INFORMATICS AND MATHEMATICS

I.F. Zykova

School № 654

Unnych Lenincev str., 35/2, Moscow, Russia, 109129

This article explores the possibility of integrated lessons of informatics and mathematics. Particularly we base on the theme «sets and operations on them». Interrelationship between basic themes of informatics and the theme «sets» is demonstrated.

Key words: integration, set, information processing, spreadsheets, mathematical development.