Е. Г. Копосова

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ КУРСА «МАТЕМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ (на примере факультета химии)

Работа представлена кафедрой методики обучения математике.
Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор Г. Г. Хамов

В статье говорится о применении междисциплинарного подхода при обучении математике студентов бакалавриата факультета химии. Предлагается двухэтапная система обучения. На первом этапе реализуется общеобразовательная программа, на втором – реализуются междисциплинарные связи между математикой и основными дисциплинами специальности.

Ключевые слова: междисциплинарный подход, межпредметные связи, вариативный компонент, инвариантный компонент.

The article suggests the application of the interdisciplinary approach in teaching mathematics to students of the chemistry department taking the Bachelor's Degree. The suggested course consists of two stages. At the first stage general subjects are taught, at the second one – interdisciplinary connections among mathematics and the major subjects are realised.

Key words: interdisciplinary approach, inter-subject relations, variant component, invariant component.

Высшая математика, изучаемая на факультетах естественнонаучных направлений, традиционно делится на четыре основных раздела:

• линейная алгебра;

• аналитическая геометрия;

• математический анализ;

• теория вероятностей и математическая статистика.

Анализ современной химической литературы позволяет выделить в химии также четыре основных равноценных блока содержания, объединенных внутрипредметными связями:

• учение о скорости химических процессов;

• учение о направлении химических процессов;

• учение о строении вещества;

• учение об изменении свойств элементов.

На основании разделов курса высшей математики и деления химии на четыре блока можно установить определенные связи. Приведем примеры некоторых из них.

Математический анализ – это раздел математики, в котором изучаются функциональные зависимости. В учении о скорости химических процессов рассматривается зависимость между скоростью протекания реакции и концентрациями реагирующих веществ. Одно из центральных понятий математического анализа – понятие производной, которая характеризует скорость изменения функции. Скорость протекания реакции может идти с возрастанием, а может с убыванием, что показывает связь производной с направлением химического процесса.

Алгебра – раздел математики, посвященный изучению операций над эле-

ментами множества произвольной природы. Применение алгебраического аппарата в химии различно. Это и расчет количества компонентов при приготовлении различных смесей, и рассмотрение множества атомов, из которых построены молекулы. Множество молекул $\{B_i\}$, состоящих из множества атомов $\{A_j\}$, образует линейное пространство R^n. Это пространство включает в себя все возможные вещества, молекулы которых построены из атомов $\{A_j\}$. Этот материал показывает связь алгебраического аппарата с учением о строении вещества.

Геометрия – раздел математики, посвященный изучению пространственных отношений и форм фигур. Геометрический материал находит свое применение при нахождении координат центра масс активированного комплекса (переходного состояния). В ходе любой химической реакции переход начальной конфигурации атомов в конечную обусловлен изменением межатомных расстояний. Также с помощью геометрического аппарата можно строить различные линии, описывающие химические процессы.

Математическая статистика – раздел математики, в котором изучаются методы систематизации и использования статистических данных. Применение математической статистики в химии возможно в ходе обработки результатов химического эксперимента. Например, при обнаружении в составе некоторого вещества дополнительных примесей (вследствие различных причин), свойства элементов могут значительно меняться, степень изменения свойств элементов возможно определить средствами математической статистики.

Представление о междисциплинарных связях математики с химией позволяет обосновать отбор включаемого в курс межпредметного материала: отбирается не просто учебный материал, имеющий отношение к химии вообще, а материал связанный с перечисленными учениями. В этом заключается один из принципов отбора содержания курса «Математика».

В процессе обучения важен не только показ межпредметных и внутрипредметных связей, но и самостоятельный их поиск для выполнения различных действий. Опыт обучения математике студентов первого курса нематематических специальностей показывает, что установление межпредметных связей для решения задач у большинства студентов практически не осуществляется в силу различных объективных и субъективных причин: это недостаточное знание как курса математики, так и ряда дисциплин специальности. Поэтому нам представляется возможным на этом этапе обучения использовать только внутрипредметные связи. К четвертому курсу большая часть дисциплин специальности изучена или в процессе изучения. У студентов появляется возможность посмотреть на изученный математический материал с точки зрения его применения в своей основной специальности. Тем самым появляется возможность изучения математики на более осознанном и глубоком уровне понимания. Необходимость написания научно-исследовательской бакалаврской работы приближает студентов к научным исследованиям, которые не могут обойтись без применения аппарата математической статистики. Различная тематика таких работ расширяет спектр применения математических методов в химии, что еще раз требует определенных, неразрозненных, знаний по математике, оформленных в определенную систему.

Учебный материал, изложение которого возможно с помощью междисциплинарного подхода, целесообразно изучить в определенном учебном курсе. Такой курс читается в РГПУ им. А. И. Герцена на IV курсе бакалавриата факультета химии. Данная форма обучения вызвана тем, что, изучая в течение трех семестров

общий курс математики, бакалавры изучают фундаментальные положения курса высшей математики, реализуя принцип фундаментальности и принцип научности в изучении предмета, и выполняют программу изучения общеобразовательных дисциплин, но не располагают еще многими знаниями по своей основной специальности. Студентам можно лишь только сообщить те области их основной специальности, в которых используются математические знания. К IV курсу знания студентов бакалавриата позволяют строить более сложные модели и привлекать больший объем материала, что делает возможным дать студентам современную трактовку фундаментальным математическим понятиям, повысить математическую культуру, обеспечить единый подход к изучению различных разделов математики. На этот курс ложится ответственность за использование в научно-исследовательской бакалаврской работе математических методов, позволяющих строго обосновывать доказываемые утверждения. Таким образом, решается задача совершенствования прикладной направленности изучения математики, усиления межпредметных связей, демонстрируются различные аспекты использования математической деятельности в основной специальности студента.

В преподавании курса математики можно выделить инвариантную и вариативную части. Инвариант составляет тот минимум, предусмотренный образовательной программой, который должны освоить студенты независимо от профессиональной направленности факультета. Вариативная представляет собой материал, отобранный согласно востребованности в будущей профессиональной деятельности.

Для того чтобы определить содержание и структуру курса математики для бакалавров естественнонаучных направлений, мы ставим цели обучения, складывающиеся из инвариантного и вариативного компонентов.

Цели обучения инвариантного компонента:

• знание основ линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;

• владение навыками использования математического аппарата;

• представление о значимости математической составляющей в образовании и о роли и месте математики в мировой культуре.

Цели обучения вариативного компонента:

• использование математических понятий, методов и моделей для описания различных явлений и процессов;

• владение математическим аппаратом, используемым при решении задач естественнонаучного содержания;

• умение выбирать и применять математические методы, уместные при решении данной конкретной задачи.

Исходя из вышесказанного отбор материала для построения курса математики мы осуществляли, пользуясь следующими требованиями:

1) определение целей обучения математике;

2) содержание учебной дисциплины должно включать основные (фундаментальные) математические понятия, законы и теории, без которых невозможно дальнейшее обучение;

3) в содержание курса включается материал межпредметного характера, который непосредственно связан с основными учениями химической науки, предпочтение отдается тому материалу, который в наибольшей степени обнаруживает эти связи.