ник процентных частот, используя возможности программы Excel; укажите на нем данные, полученные в задании 1».

Как уже было отмечено, в изучении курса «Математические методы в педагогических исследованиях» активно использовались исследовательские задания профессиональной направленности, разработанные нами с учетом возрастающей сложности и повышения степени самостоятельности студентов при их выполнении.

Таким образом, основными требованиями к технологическому компоненту процесса формирования готовности педагога к исследовательской деятельности является его соответствие принципам деятельностного подхода, диагностичности, диалогичности, проблемности, преемственности и комплексности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аттестация педагогических работников / авт.-сост. Н.В. Ширшина. Волгоград, 2009. 143 с.
2. Бабанский Ю.К. Интеграция процесса обучения [Текст]. М., 1982. 78 с.
3. Блонский П.П. Курс педагогики (Введение в воспитание ребенка): Пособие для высш. учеб. заведений и учит. ин-тов. М., 1916. 286 с.
4. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М., 1991. 314 с.
5. Вербицкий А.А. Психолого-педагогическое основы образования взрослых: теория и модели контекстного обучения // Новые знания. 2002. № 3.
6. Каптерев П.Ф. Избранные педагогические сочинения / Под ред. А.М. Арсеньева. М., 1982. 704 с.
7. Сухомлинский В.А. Педагогический коллектив средней школы. М., 1958. 207 с.
8. Ушинский К.Д. Собрание сочинений: В 11 т. / Под ред. А.М. Еголина. М.-Л., 1948-1952. Т. 1. С. 24; Т. 5. С. 355.

УДК 378.147

Плотникова Е.Г.
Национальный исследовательский университет
Высшая школа экономики (г. Пермь)

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

E. Plotnikova
National Research University Higher School Of Economics, Perm

INTERSUBJECT CONNECTIONS IN TEACHING MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

Аннотация. Межпредметные связи математики с другими дисциплинами вуза являются средством реализации профильного подхода к обучению. Они позволяют мотивировать обучение математике и на этой основе сформировать прочные базовые знания, достаточные для профессиональной деятельности, для продолжения образования, позволяют решать задачи по воспитанию и развитию личности студентов. В статье рассматриваются различные аспекты проблемы межпредметных связей, дана их обобщенная характеристика, выделены особенности путей их установления при обучении математике.

Ключевые слова: профильный подход к обучению, обучение математике, межпредметные связи.

Abstract. Inter-subject connections of mathematics with other disciplines of the high school curricular are tools of realizing the profile approach to training. They help to stimulate students' motivation to learning mathematics and on this basis generate strong base knowledge, sufficient for professional work and further education as well as to solve the problems of students' personal development. The article considers various aspects of the problem of inter-subject connections, gives their general characteristics and the ways of their building in teaching mathematics.

Key words: profile approach to training, mathematics teaching, inter-subject connections.

© Плотникова Е.Г., 2011.

Анализ отечественного и зарубежного опыта, тенденции в практике преподавания, а также особенности математики как науки и как учебного предмета позволяют считать, что основой общего концептуального подхода к обучению математике в вузе должен являться методологический принцип профилирования образования, а это означает, что в практике обучения должен применяться профильный подход. Профильный подход – это определенная стратегия, определенное видение как самого процесса обучения, так и его результата. Профильный подход позволяет мотивировать обучение математике и на этой основе сформировать прочные базовые знания, достаточные для профессиональной деятельности, для продолжения образования, он позволяет также решать задачи по воспитанию и развитию личности студентов [5]. Средством реализации профильного подхода к обучению математике в высшей школе выступают межпредметные связи (МПС) с другими дисциплинами вуза. Проблема МПС имеет давнюю историю, ее изучением занимались Ф.А. Дистервег, Я.А. Коменский, Д. Локк, В.Ф. Одоевский, И.Г. Песталоцци, Н.Г. Чернышевский, К.Д. Ушинский и многие другие известные педагоги. Однако эта проблема не потеряла своего значения и в наши дни, она изучается, дополняется, разрабатывается, исходя из современных требований, предъявляемых к системе образования наукой и обществом. Поиск путей осуществления МПС в обучении является одной из актуальных проблем в области педагогики, частных методик.

Многочисленные психолого-педагогические исследования раскрыли отдельные аспекты рассматриваемого вопроса и вместе с тем показали его комплексный характер [1; 2; 3; 4]. Так, с позиции философии МПС являются отражением в дидактике всеобщего принципа системности, который ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину. Объективно существующий мир является системой с определенным взаимодействием частей в едином целом. Современные представления человека о мире конструируются в сложной системе наук, каждая из которых занимает определенное место в общей научной картине мира. Науки не развиваются изолированно друг от друга, при изучении предметов и явлений реального мира они вступают в тесные связи и отношения. Чем теснее эти связи и отношения, тем полнее и многостороннее наше знание о предмете. Учебные предметы строятся по логике соответствующих наук, и как науки не могут быть изолированы друг от друга, так и учебные предметы не существуют изолированно от других.

В общепедагогическом плане МПС являются условиями и средствами комплексного подхода к воспитанию и обучению. Методологическая функция МПС в обучении заключается в обнаружении единства и многообразия процессов и явлений, изучаемых разными учебными дисциплинами. На межпредметной основе формируется современная научная картина мира, поэтому МПС являются обязательным условием формирования научного мировоззрения. Кроме того, согласованная деятельность в преподавании различных предметов способствует развитию мышления, самостоятельности, познавательной и творческой активности учащихся.

Психологической основой МПС являются особенности мышления. По мнению психологов, умственная деятельность формируется путем накопления в процессе индивидуального развития систем связей. Началом любого знания являются локальные (элементарно-ограниченные) и частносистемные связи. На базе частносистемных связей формируются внутрисистемные, или внутрипредметные, ассоциации. Высшей ступенью ассоциации являются межсистемные (межпредметные) связи. Они включают разные системы знаний, умений и навыков по ряду главным образом смежных учебных дисциплин. МПС обеспечивают целостность умственной деятельности, что проявляется во взглядах, убеждениях и в конечном счете в мировоззрении.

С точки зрения дидактики МПС выполняют образовательную, воспитательную и развивающую функции. Образовательная функция МПС проявляется в формировании системы знаний о мире. Воспитательная функция МПС проявляется в том, что в процессе выявления и изучения взаимосвязей предметов вырабатывается

отношение человека к действительности. Влияние МПС на развитие учащихся достигается благодаря перестройке и совершенствованию внутренней логической структуры методов и методических приемов обучения. Кроме того, МПС служат средством реализации одного из основных принципов дидактики – единства и взаимосвязи теории и практики в обучении. С помощью МПС происходит усвоение учащимися ведущих мировоззренческих идей, что обеспечивает единство функций образования, воспитания и развития в предметной системе обучения.

Методический аспект проблемы МПС заключается в том, что они выступают условиями и средствами совершенствования методики обучения отдельным предметам. МПС позволяют демонстрировать учащимся объективно существующие связи между различными науками (и между соответствующими им учебными дисциплинами), которые выражают единство материального мира; демонстрировать учащимся значение изучаемой науки для других наук (учебных дисциплин); активизировать мыслительную деятельность учащихся, побуждать их к самостоятельной деятельности; осуществить отбор знаний, имеющий методологическое значение для дальнейшего обучения учащихся другим дисциплинам, а также для продолжения образования; отработать необходимые учащимся для дальнейшего изучения других дисциплин навыки и умения с привлечением учебного материала этих дисциплин.

Для установления МПС в любом учебном заведении необходимо выполнение ряда общих условий, которые можно подразделить на объективные, осуществляющиеся независимо от преподавателя, и субъективные, определяющиеся индивидуальными качествами преподавателя (уровнем его творческой активности), подготовленностью учащихся к восприятию межпредметного материала и самостоятельным активным действиям для его усвоения.

Согласованность учебных планов и учебных программ является необходимым объективным условием межпредметного обучения. Рациональный отбор понятий изучаемых дисциплин, исключение элементов знания, не несущих системообразующей нагрузки, позволяет оптимизировать взаимосвязанное обучение. Согласованность учебных планов и программ, отражение МПС в учебниках и учебных пособиях – всё это необходимые объективные предпосылки для возникновения межпредметной ситуации.

В значительной мере создание такой ситуации зависит от профессиональной подготовки преподавателей, без которой нельзя овладеть методикой осуществления МПС. Если преподаватель не готов реализовать МПС, то, заложенные в учебных программах и учебниках, они останутся не реализованными в учебной практике, – это субъективные условия осуществления МПС. В первую очередь от преподавателя требуется не только хорошее знание преподаваемой им науки, но и знание программы и содержания учебников по другим дисциплинам, привлекаемым в процессе обучения.

Осуществлять МПС возможно различными путями, способами и средствами, с помощью которых преподаватель создает условия для реализации взаимосвязанного, межпредметного обучения и соответствующим образом организует мыслительную деятельность учащихся. Выделяются следующие пути установления МПС: информационно-рецептивный, репродуктивный, исследовательский и проблемный [2]. Дадим им подробную характеристику, рассмотрим некоторые особенности реализации при обучении математике в вузе, направления совершенствования.

Любая информация может быть усвоена только в том случае, если она включается в систему ранее полученных знаний, а не является совершенно новой, неизвестной и несовместимой с предыдущим знанием. Для уточнения основных положений темы и включения их в уже сложившуюся систему знаний преподаватель использует дополнительные сведения из других дисциплин, осуществляя таким образом реализацию МПС через конкретизацию учебного материала с помощью элементов знаний других учебных предметов.

МПС информационно-рецептурного характера могут осуществляться разными способами. Например, при обращении к учебному материалу ранее изученных дисциплин преподаватель напоминает студентам пройденный материал, использует его как фундамент, что

позволяет не тратить время на пересказывание изученного. Так, при решении на занятиях прикладных задач, использующих изученный учебный материал других дисциплин, преподавателю необходимо напомнить формулы и законы. Другим способом осуществления информационно-рецептурных связей является сообщение учебного материала смежной дисциплины. Это происходит, когда учащимся трудно восстановить в памяти положения, необходимые для раскрытия содержания учебного материала, или имеющиеся данные не соответствуют новым научным данным, или рассматриваемое явление изучалось ранее лишь частично. Сюда можно отнести справочные данные и необходимые для решения задачи формулы.

Созданию положительного эмоционального фона способствуют иллюстрирование учебного материала: описание исторических событий, использование биографий выдающихся ученых, интересных научных фактов и т. п. Иллюстративный материал при этом преподаватель может черпать из смежных наук. Использование для иллюстрации элементов историзма повышает заинтересованность студентов в изучении математики, вносит в занятия элемент занимательности, демонстрирует происхождение понятий математики из реальной жизни. «Познание метода на выдающихся примерах, – писал Г. Лейбниц, – ведет к развитию искусства открытия». Это искусство открытия, когда студенту не навязывается готовое решение, а он сам ищет его, знаменует собой деятельностный подход, связанный с активным усвоением изучаемого материала.

Репродуктивный путь является наиболее распространенным в общей системе обучения и широко используемым в преподавании математики. К числу репродуктивных способов относятся повторение, сравнение, закрепление, воспроизведение, применение, перенос и другие виды учебной деятельности. Для установления МПС преподаватель или сообщает новые сведения, или повторяет с ними пройденный материал других дисциплин. Повторение играет важную роль в построении смысловых ассоциаций между изученным материалом одной дисциплины и изучаемым в другой. Это дает возможность рассмотреть некоторые известные положения с разных сторон, помогает повысить самостоятельность и творческий потенциал учащихся, интерес к вопросу. Непосредственно в преподавании математики повторение учебного материала других дисциплин используется редко. Однако другие дисциплины очень часто повторяют пройденный математический материал.

Большое значение имеет установление МПС путем сравнения учебного материала разных дисциплин. Сравнение знаний способствует развитию мыслительных способностей, обеспечивает осознанное усвоение знаний. Например, при изучении элементов векторной алгебры возможно сравнение математического материала с аналогичным, используемым в физике. Такое сравнение позволяет сделать вывод о всеобщности математического метода, поскольку он может использоваться для расчетов разных по своей природе физических величин.

Одной из важнейших целей обучения является выработка умений применять полученные знания в различных видах учебной и профессиональной деятельности. Сформированные умения и навыки будут в данном случае выступать, с одной стороны, как результат обучения, а с другой – как способ достижения этого результата. МПС здесь играют особую роль. Применение знаний из других дисциплин свидетельствует о наличии этих знаний, прочности их усвоения, о сформированности умений и навыков обращения к знаниям других дисциплин и достигнутом результате применения как критерии обученности. Этот способ реализуется через использование прикладных задач в практике преподавания математики.

МПС наиболее успешны, когда студенты самостоятельно применяют знания разных наук в учебной и практической деятельности. В этом случае особое значение приобретает отработка некоторых приемов переноса действий межпредметного свойства. В процессе формирования определенного навыка при изучении отдельной науки сложившиеся ассоциации могут быть перенесены на подобные виды деятельности при изучении других наук. Перенос межпредметного уровня может осуществляться только тогда, когда новые действия имеют достаточно общего с уже освоенными. Примером служит перенос операторного ме-

тода решения дифференциальных уравнений в любую из дисциплин (механику, электротехнику). Этот метод осуществляется по определенному алгоритму; освоив его на занятиях по математике, студенты могут пользоваться им и на занятиях по другим дисциплинам.

При осуществлении МПС значительная роль принадлежит творческому началу, поэтому в практике преподавания математики широко используется исследовательский путь. Основной его чертой является организация деятельности преподавателей и студентов, обеспечивающая решение новых творческих задач при изучении программного материала. Учащиеся при этом совершают самостоятельные поисковые мыслительные операции, направленные на исследование неизвестного для них способа решения учебной задачи. Способами реализации исследовательского пути установления МПС могут быть поисковые самостоятельные работы: обработка данных научной литературы, творческие задания (доклады на конференциях, курсовые работы и т. п.), научные исследования и др.

Хорошие результаты в установлении МПС математики с другими дисциплинами достигаются при использовании проблемного пути. Он значительно оживляет деятельность студентов за счет повышения уровня самостоятельности, активности и творчества. При решении учебных проблем включаемый в их содержание межпредметный материал разнообразит способы учебной и обучающей деятельности, повышает качественный уровень учебного материала. Наиболее распространенным способом реализации проблемного пути установления МПС является использование проблемной ситуации, проблемного вопроса, проблемного задания или проблемной задачи.

Мышление начинается с появления проблемы, противоречия. Проблемная ситуация сигнализирует о недостаточности имеющихся у субъекта знаний для совершения познавательного акта. Возникновение условий, делающих необходимым привлечение знаний из других дисциплин, является одной из характерных черт проблемных ситуаций, которые возникают объективно, независимо от желания преподавателя и обусловлены закономерностями учебного процесса. При обучении математике проблемная ситуация межпредметного свойства возникает при решении прикладных задач на практических занятиях или создается преподавателем на лекции при изучении новой темы постановкой прикладной проблемы, через решение которой и осуществляется введение нового материала. Примером может служить введение понятия определенного интеграла путем решения задачи о вычислении количества электричества, протекающего через поперечное сечение проводника за определенный промежуток времени. При изучении темы «Ряды Фурье» формулируется проблемный вопрос: нельзя ли периодический сигнал произвольной формы представить в виде определенной суммы гармонических колебаний? Заметим, что исторически эта проблема так и ставилась.

Для разрешения проблемной ситуации на лекционных и практических занятиях широко используется вопросно-ответная система; лекция рассматривается не как монологическая форма обучения – на ней используются диалоговые элементы: вопросы межпредметного плана на актуализацию знаний учащихся, проблемные и др. Проблемные вопросы несут в себе элемент неизвестности, потребности в новых знаниях. Для ответа на них необходимо привлечение знаний других дисциплин.

Содержанием проблемной задачи является проблема, в основе которой лежит противоречие между известным и неизвестным. Проблемная задача межпредметного характера содержит следующие элементы: содержание, требующее самостоятельного мыслительного действия студентов; новый способ действия, неизвестный ранее или не применявшийся в подобной ситуации; новая цель, направляющая на познание скрытых связей и отношений. Любая прикладная задача, которая поставлена вне математики, но решается математическими методами, может рассматриваться как проблемная. Проблемное учебное задание отличается от проблемной задачи требованием выполнить определенное действие. Оно представляет собой поручение преподавателя, заключающееся в выполнении каких-либо теоретических или практических учебных действий.

Таким образом, использование МПС при обучении математике в вузе выполняет следу-

ющие функции: способствует решению чисто учебных задач по закреплению базовых математических знаний, умений и навыков в процессе их постоянного применения в обучении разным предметам, являясь важным фактором совершенствования процесса обучения на всех его уровнях; позволяет закрепить профессионально значимые знания, умения и навыки и создать положительный эмоциональный фон обучения математике; повышает заинтересованность в изучении как математики, так и профессиональных дисциплин; помогает развивать мышление; способствует развитию профессионально значимых качеств личности и тем самым вносит вклад в формирование профессиональной направленности; осуществляет интеграцию учебных дисциплин, показывая, как одни и те же законы применяются в различных научных отраслях; выстраивает единую научную картину мира и тем самым вносит вклад в формирование научного мировоззрения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гусинский Э.Н. Построение теории образования на основе междисциплинарного системного подхода. М., 1994. 254 с.
2. Еремкин А.И. Система межпредметных связей в высшей школе. Харьков, 1984. 152 с.
3. Зверев Д.И., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М., 1981. 64 с.
4. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. М., 1987. 192 с.
5. Плотникова Е.Г. Развитие теории и практики обучения математическим дисциплинам курсантов военно-инженерных вузов. Пермь, 2002. 166 с.