РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

И.А. ДРАЧЕВА, Т.Г. ЕРШОВА

Украина, г. Керчь,

Керченский государственный морской технологический университет

В настоящее время в системе высшего профессионального технического образования происходят изменения, направленные на подготовку специалистов-профессионалов, способных реагировать на изменения в своей профессиональной среде и не отставать от современных научно-технических достижений.

Современный технический вуз дает студентам специальные и фундаментальные знания. Специальные знания обеспечивают лишь специфическую профессиональную деятельность в некоторых рамках. Но в какой бы области не работал специалист, он вынужден видеть изменения в этой области и своевременно реагировать на них. Фундаментальные знания должны помочь специалисту увидеть в целом назревшую проблему, понять ее и грамотно решить.

Принцип профессиональной направленности обучения – специфический принцип дидактики высшей профессиональной школы. Проблема профессиональной направленности обучения включает как формирование социальной и психологической направленности будущих инженеров на свою производственно-профессиональную деятельность, так и межпредметные связи в организации содержания и обучения в вузе. Профессиональная направленность является ведущим мотивом учения, стимулирующим познавательную деятельность студента. С точки зрения изучения отдельных дисциплин, профессиональная направленность зависит от отношения студента к своей выбранной профессии и от отношения его к предмету. Другая сторона профессиональной направленности касается проблемы отбора и построения содержания образования на основе межпредметной интеграции общеобразовательных и специальных дисциплин [2].

Важнейшей частью фундаментальных знаний, а, следовательно, и профессиональной подготовки инженера является высшая математика. В настоящее время просматривается тенденция на сокращение часов, выделяемых на высшую математику, поэтому крайне необходимо согласовывать учебный материал по высшей математике с требованиями специальных дисциплин или с требованиями специальных знаний, наполнять учебный материал практическими задачами, наиболее близкими и интересными студентам как будущим специалистам. Такое сочетание фундаментальных и специальных знаний как раз и осуществляется путем установления межпредметных связей или межпредметной интеграции высшей математики и специальных дисциплин.

В настоящее время межпредметные связи чаще всего осуществляются через построение оптимальной системы прикладных задач и упражнений и через систему лабораторных работ.

Предлагается и новый подход: необходимо на основании исследования связей высшей математики и специальных дисциплин, так называемой структурно-логической схемы, разрабатывать учебно-методические комплексы, реализующие межпредметные связи математики и специальных дисциплин данного направления. Важные моменты нового подхода:

1) математическая подготовка рассматривается как важный составной элемент профессиональной подготовки. Выпускающие кафедры должны привить студенту понимание того, что без знания фундаментальных дисциплин, в том числе и математики, не будет должного уровня подготовки специалиста;

2) содержание, средства и формы обучения математике должны быть отобраны с учетом их использования в специальных дисциплинах и производственной практике.

Все межпредметные связи являются средствами реализации профильного подхода к обучению математики в вузе. Под профильным подходом понимается определенное видение и процесса обучения, и его результата одновременно, т.к. позволяет мотивировать обучение математике, формировать базовые знания для практической производственной деятельности и для дальнейшего образования при изменении условий работы.

Каждая наука занимает определенное место в общей научной картине мира, но в то же время науки не изолированы друг от друга, между ними существуют тесные связи и отношения. Чем глубже эти связи, тем полнее наши знания предмета научного исследования. Учебные предметы так же не могут существовать изолированно друг от друга. Функция межпредметной интеграции и состоит в том, чтобы увидеть единство и многообразие явлений, изучаемых разными дисциплинами.

Началом любого знания являются локальные связи, например, «предел-производная». На их базе формируются внутрипредметные связи, например, «предел - несобственные интегралы», «предел – числовые ряды». Высшей ступенью являются межпредметные связи, т.е. знания, умения и навыки, приобретенные при изучении фундаментальных дисциплин и реально используемые в специальных дисциплинах или на практике. Благодаря межпредметной интеграции совершенствуются методики обучения отдельным дисциплинам, выявляются неявные, но объективно существующие связи между ними, происходит отбор знаний, имеющих значение при обучении другим дисциплинам и для продолжения образования.

Необходимым объективным условием межпредметной интеграции является согласованность программ учебных дисциплин и рабочих учебных программ, т.е. обучение должно быть взаимосвязанным. Такое обучение даст результат в том случае, если исключить те знания, которые не несут системообразующей нагрузки.

Субъективные условия осуществления межпредметной интеграции – это знание преподавателем программы не только по преподаваемой учебной дисциплине, но и по тем дисциплинам, которые участвуют в учебном процессе по данному направлению и структурно-логически связаны с преподаваемой дисциплиной.

Сравнение материала разных учебных дисциплин способствует осознанному усвоению знаний. Например, при изучении определенного интеграла, его физических и геометрических приложений и далее при изучении кратных и криволинейных интегралов необходимо акцентировать внимание студентов на одном и том же алгоритме, ведущем к их понятию. Также необходимо сделать обязательный вывод о всеобщности математического аппарата и математических методов, поскольку они могут использоваться для расчетов разных по своей природе величин в разных видах учебной и профессиональной деятельности.

Особое значение в межпредметной интеграции имеет так называемый перенос действий межпредметного свойства. Например, методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений, подробно изученные и освоенные на занятиях по высшей математике, целиком переносятся в химию, механику, электротехнику и т.п.

Рассмотрим дифференциальные уравнения в химии. Скорость химической реакции показывает, насколько быстро увеличивается количество продуктов реакции и уменьшается количество исходных веществ. Скорость обычно определяется как производная от концентрации продуктов по времени. Например, для реакции изомеризации вида $A \rightarrow B$ скорость реакции r, по определению, равна:

$$r = \frac{d[B]}{dt} ,$$

где квадратные скобки обозначают концентрацию.

Согласно уравнению реакции, сколько молекул вещества *B* образовалось, столько же молекул вещества *A* израсходовано, поэтому общее количество молекул *A* и *B* в любой момент времени остается неизменным – оно равно исходной концентрации *A*:

$$[A]+[B]=[A]_0.$$

Продифференцировав это тождество по времени, находим, что скорость реакции можно выразить и через производную от концентрации исходного вещества *A*:

$$\frac{d[A]}{dt}+\frac{d[B]}{dt}=0,\ r=\frac{d[B]}{dt}=-\frac{d[A]}{dt}.$$

Основной закон химической кинетики утверждает, что скорость элементарной реакции (т.е. реакции, протекающей в одну стадию) пропорциональна произведению концентраций всех реагирующих веществ. В реакции изомеризации участвует только одно вещество, поэтому ее скорость прямо пропорциональна концентрации *A*. Закон действующих масс в сочетании с определением скорости дает дифференциальное уравнение, которому подчиняется концентрация исходного вещества *A*:

$$-\frac{d[A]}{dt}=k[A],$$

где *k* – коэффициент пропорциональности.

Если задана начальная концентрация, то это уравнение имеет единственное решение:

$$[A]=[A]_0 e^{-kt}.$$

В сложных химических реакциях, состоящих из нескольких стадий, закон действующих масс записывается независимо для каждой стадии. Таким образом, приходим к системе дифференциальных уравнений.

Рассмотрим задачу механики, приводящую к дифференциальному уравнению второго порядка: пусть на движущееся тело (единичной массы) действует сила, направленная противоположно перемещению *s* и пропорциональная величине этого перемещения. Определить функцию перемещения *s*(*t*), если $s(0)=0$ и $\dot{s}(0)=v_0$. Сопротивлением среды пренебречь. Это простейший случай силы упругости. В силу второго закона Ньютона приходим к дифференциальному уравнению второго порядка:

$$\ddot{s}(0)=-ks.$$

Уравнение решается понижением степени, получаем функцию перемещения (простое гармоническое колебание):

$$s(t) = \frac{v_0}{\omega} \sin \omega t\,,$$

где $\omega = \sqrt{k}$ – частота, v_0/ω – амплитуда, k – коэффициент пропорциональности.

Приведем пример прямого переноса формул непосредственного подсчета вероятностей и теорем сложения и умножения вероятностей из теории вероятностей в генетику:

- если растение гороха гетерозиготно (*Rr*) по аллелям, определяющим гладкость горошин (*R*) и их морщинистость (*r*), то вероятность того, что в гамете окажется аллель *R*, равна 1/2. В этом случае возможными исходами являются *R* и *r*, а благоприятным считаем *R*;

- при скрещивании между двумя гетерозиготными (*Rr*) растениями гороха вероятности возникновения трех типов потомства составляют: 1/4 гомозигот *RR*, 1/4 гомозигот *rr* и 1/2 гетерозигот *Rr*. Следовательно, вероятность того, что в потомстве проявится доминантный фенотип, т.е. что данное растение в потомстве будет обладать генотипом *RR*, либо *Rr*, равна:

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4};$$

- если рассматривать скрещивание $Rr \times Rr$, то вероятность того, что определенное растение в потомстве получит аллель *r* от одного из родителей равна 1/2. Такова же вероятность того, что это растение получит аллель *r* от второго родителя. Следовательно, вероятность того, что это растение получит аллель *r* от обоих родителей, равна:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}.$$

При обучении математике могут возникать проблемы межпредметного характера. Проблемные вопросы требуют при своем решении привлечения знаний других дисциплин. Например, при решении задачи о массе неоднородной пластинки используются физические понятия поверхностной плотности распределения массы, формула нахождения массы однородной пластинки и т.п. Перед студентом поставлена прикладная физическая задача, решаемая математическими методами.

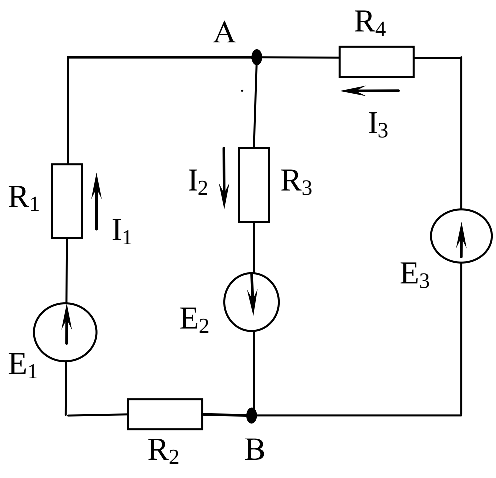

Рис. 1. Цепь постоянного тока

При изучении систем линейных уравнений можно решить следующую задачу электротехники: дана электрическая цепь постоянного тока (рис.1). Найти все токи цепи. При решении этой задачи преподаватель напоминает студентам законы Кирхгофа и показывает, как на их основе получить систему линейных уравнений, которая решается стандартными способами линейной алгебры:

$$\begin{cases} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ I_1(R_1 + R_2) + I_2 R_3 = E_1 + E_2 \\ -I_2 R_3 - I_3 R_4 = -E_2 - E_3 \end{cases}.$$

Подобного рода практические примеры оказывают положительное психологическое воздействие. У студентов возрастает мотивация и интерес к изучению математики [1].

При обучении математике помимо решения чисто учебных задач и закрепления базовых понятий и соотношений благодаря межпредметной интеграции можно повысить заинтересованность студента в изучении специальных дисциплин, закрепить профессионально значимые умения, навыки, знания, показывая, как одни и те же законы используются в разных учебных дисциплинах. При этом нельзя брать на себя роль преподавателя специальной дисциплины, т.к. можно пропустить существенные моменты, не зная специального предмета.

Пример: если поколение F_1 *Drosophila melanogaster* получено от скрещивания самок ($W+/W$), гетерозиготных по аллелю красноглазости ($W+$) и аллелю белоглазости (W), с красноглазыми самцами, имеющими генотип ($W+/Y$), то в F_2 вероятность белоглазости равна 1/4, так как для этого требуется, чтобы муха получила аллель W от матери (вероятность этого события 1/2) и Y–хромосому отца (вероятность этого события равна также 1/2). Вероятность того, что данная муха самец, равна 1/2. Но было бы ошибкой заключить, что вероятность того, что рассматриваемая муха белоглаза и одновременно является самцом, равна $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$. Для того, чтобы глаза данной мухи были белыми, она должна унаследовать Y– хромосому отца, следовательно, в F_2 все белоглазые мухи самцы.

Особо отметим важный момент межпредметной интеграции, когда не вовремя или методически неграмотно реализуется межпредметная связь. Рассмотрим это на примере «математика-информатика» при использовании пакетов статистической обработки данных наблюдений. Широкое применение программных комплексов сближает курсы математики и информатики, но при этом внешняя легкость выполнения задания оставляет в тени прикладную составляющую курса высшей математики. У студента появляется слишком упрощенные представления о сущности математического аппарата и математических методов. Это приводит к формированию опасного представления, что решение любой задачи с использованием компьютера состоит только в выборе подходящих средств. Поэтому рекомендуется на стадии изучения статистических методов в математической статистике практические задачи по обработке выборки наблюдений и вычислению соответствующих показателей осуществлять вручную. В этом случае студент понимает, что именно необходимо вычислять, какие формулы использовать и как интерпретировать полученные результаты, т.е. у студента формируется основной понятийный аппарат. На таких занятиях студенты учатся осуществлять постановку задачи статистического исследования: описывают объект исследования, выбирают цель исследования и соответствующие методы статистической обработки и анализируют полученные данные. Понимая алгоритм расчета необходимых показателей, используют далее математические пакеты при изучении специальных дисциплин, например, «Экономическая статистика», «Статистика в судовождении» и т.п.

Следовательно, крайне необходимо правильно определять значимость взаимодополняющих межпредметных связей и создавать единую методическую систему обучения математике и информатике. При неправильном использовании межпредметных связей нарушается динамический баланс и снижается качество обучения. Компьютер может стать при своевременном и методически грамотном подходе к процессу обучения надежным помощником, а может стать тяжелой обузой для студента и дополнительным препятствием в его обучении, отнимающем силы и время.

Проблема реализации меджпредметных связей в высших учебных заведениях занимает немаловажное место в учебном процессе. Межпредметные связи объединяют в единое целое все структурные элементы учебно-воспитательного процесса (содержание, формы, методы и средства обучения) и способствуют повышению его эффективности.

Межпредметные связи обеспечивают усвоение знаний, формирование умений и навыков в определенной системе, способствуют активизации мыслительной деятельности и осуществлению переноса теоретических знаний на практическую деятельность студента. Оптимальное использование межпредметных связей курса математики и смежных дисциплин повышает уровень профессиональной подготовки квалифицированных специалистов.

Литература:

1. Гнеденко Б.В. Математическое образование в вузах/ Б.В.Гнеденко – М. : Высшая школа, 1981 г. – 178с.
2. Кудрявцев А.Я. О принципе профессиональной направленности./ А.Я. Кудрявцев – Советская педагогика. – 1981. – № 8. – С. 25-29.
3. Князева О.Г. Проблема профессиональной направленности обучения математике в технических вузах [Электронный ресурс] /О.Г. Князева. – Режим доступа к журн. : http://cyberleninka.ru/viewer_images/6895408/.
4. Плотникова Е.Г. Межпредметные связи при обучении математике в вузе [Электронный ресурс] / Е.Г. Плотникова. – Режим доступа к журн. : http://vestnik-mgou.ru/mag/2011/pedagogika/2/.

Надійшло до редакції 04.10.2013 року