ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 51:001.2

Г.А. Липина, Ю.А. Фадеев

О РОЛИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В связи с интеграцией российского высшего образования в европейское образовательное пространство в России в последнее десятилетие происходит модернизация высшей школы, в частности, переход на двухуровневое обучение. В соответствие с новыми образовательными стандартами большая часть времени отводится на самостоятельную работу студентов. Возникает противоречие между повышением требований к качеству фундаментального образования будущих инженеров и сокращением аудиторного времени, отводимого на изучение математики, физики, начертательной геометрии и других общеобразовательных дисциплин. Это противоречие можно разрешить путем разработки методических подходов преподавания, основанных на реализации межпредметных связей, где математике отводится особая роль [1].

Решение этих вопросов особенно актуально на первых курсах обучения студентов в техническом вузе. Объясняется это тем, что подготовка абитуриентов по фундаментальным дисциплинам в средних учебных заведениях в последние годы является недостаточной. Например, если анализировать динамику прохождения порога по физике школьников, выпускных классов Кемеровской области, то она может быть представлена следующей зависимостью

Как видно из представленных на рисунке данных в последние два года наблюдается отрицательная тенденция в уровне подготовки абитуриентов.

Целью данной работы является исследование существующих связей между математикой, дисциплинами естественнонаучного и общетехнического цикла, изучаемых на первом и втором курсах технического университета. Связи представлены в виде таблиц, в которых отражено соответствие между изучаемой узловой темой и её математическим обеспечением.

Связь математики с естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами позволит обеспечить более полное усвоение знаний, сформирует умения и навыки, которые помогут будущим инженерам решать задачи, связанные с их профессиональной деятельностью.

К сожалению, большинство студентов не осознают в полной мере цели изучения фундаментальных дисциплин, в число которых входит математика, считая их «ненужными». Это связано, прежде всего, с неумением переносить знания,

полученные при изучении одной дисциплины для объяснения процессов, изучаемых в других дисциплинах. Недостаточно сформированные умения и навыки не позволяют им правильно ориентироваться в конкретных технических задачах. Это обусловлено тем, что формирование математического аппарата не ориентировано на его дальнейшее использование в профессиональной деятельности.

Проблема развития межпредметных связей является темой многих научно-педагогических исследований (Ю.К. Бабанский, П.А Бурдин, И.Д. Зверев, В.Н. Янцен, Я.С. Бродский, П.Г. Кулагин и многие другие), а также многочисленных диссертационных исследований (И.В. Евграфова, Е.Г. Плотникова, Ю.Д. Пудовкина, О.Е. Кириченко и другие [1,2].

В диссертационном исследовании И.В. Евграфовой отмечается, что проблема эффективной реализации межпредметных связей в высших технических учебных заведениях представляется актуальной, так как именно эти связи объединяют в единое целое все структурные элементы учебного процесса (содержание, формы, методы и средства обучения) и способствуют повышению его эффективности.

Проблема реализации межпредметных связей осуществляется путём решения таких задач, как:

- проведение анализа программ курсов с целью выявления опережающего, параллельного и преемственного изложения тем [3];

- выявление узловых тем курсов ,применение в которых интегрированных подходов было бы наиболее эффективным [3];

- выявление профессионально значимых умений студентов и для их формирования построение системы межпредметных задач [4];

- установление характера взаимосвязи курса математики и курсов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин [3];

- формулировка критериев реализации перспективных, синхронных и преемственных межпредметных связей при проведении аудиторных занятий и на их основе разработка содержания и методики проведения интегрированных лекций и практических занятий [3];

- разработка методик создания интегрированных тематических тестов по проверке эффективности реализации межпредметных связей курсов. Составление тестовых заданий для текущего контроля [3].

Для успешного решения этих задач необходимо осуществление целого ряда условий, которые сформулировал В.Н. Янцен и своей работе «О межпредметных связях в процессе преподавания основ наук» [1]. В этой статье речь идет о средней школе, но все положения вполне могут быть адаптированы и для высшей школы. В частности, речь идет о том, что:

- в учебники следует включать материал смежных дисциплин, который имеет прямое отношение к изучаемой теме, но не дублирует примеры, опыты и демонстрации, знакомые обучаемым;

- в комиссии по составлению и утверждению учебных планов, программ должны входить методисты других дисциплин, изучаемых в данном учебном заведении;

- связь между предметами не должна быть односторонней, желаемый результат может быть получен только тогда, когда ею пользуются в преподавании каждого предмета;

- нельзя допускать искажений, неточностей при трактовке одних и тех же вопросов, в процессе преподавания смежных дисциплин;

- используемый на занятиях дополнительный материал других предметов должен по содержанию соответствовать изучаемой теме;

- примеры из смежных дисциплин должны не уводить от основной цели, а способствовать раскрытию содержания изучаемой темы;

- важным условием осуществления межпредметных связей является знакомство преподавателей с программами, учебниками и методиками смежных дисциплин.

Вернемся к цели нашей работы. Как уже было отмечено выше, мы сопоставили изучаемую учебную тему смежной дисциплины с её математическим содержанием. К сожалению, в этой статье нет возможности для более детального анализа, поэтому остановимся на некоторых важных, на наш взгляд, узловых темах:

Предмет	Учебная тема	Математическая база
Электротехника [5].	Расчеты электрических цепей.	Матрицы и определители. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
	Вычисление синусоидальных величин.	Определенный интеграл.
	Различные способы представления синусоидальных величин.	Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел.
	Цепи с индуктивно- связанными элементами.	Дифференцирование и интегрирование функций одной переменной..
	Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях.	Ряды Фурье.
	Переходные процессы.	Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядка с постоянными коэффициентами.

	Операторный метод расчета переходных процессов.	Операционное исчисление. Оригинал изображения. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений. Теорема запаздывания.
	Магнитные цепи.	Криволинейные интегралы первого рода. Циркуляция.
	Импульсные и цифровые устройства.	Элементы математической логики.
Сопротивление материалов [6].	Определение напряжений, деформаций и перемещений.	Определенный интеграл.
	Опытное изучение свойств материалов.	Функции и их графики.
	Обобщенный закон Гука.	Решение систем линейных уравнений.
	Работа внешних и внутренних сил при растяжении (сжатии).	Определенный интеграл.
	Закон минимума потенциальной энергии деформации.	Дифференцирование функций нескольких переменных. Исследование функции на экстремум.
	Статический момент сечения.	Интегрирование функций одной и нескольких переменных.
	Момент инерции сечения.	Кратные интегралы.
	Кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля.	Криволинейные интегралы по замкнутому контуру.
	Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.	Дифференцирование функций одной переменной.
	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
	Определение перемещений методом Мора.	Определенный интеграл.
	Внецентренное сжатие (растяжение). Построение эпюры напряжений.	Уравнение прямой в отрезках.
	Формула Эйлера для критической силы .	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
	Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу.	Определители. Системы линейных однородных уравнений.
	Продольно-поперечный изгиб.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
	Энергетический метод определения критических нагрузок.	Определенный интеграл.
	Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
Теоретическая механика [7].	Основы статики.	Векторы. Линейные операции над векторами. Разложение векторов. Направляющие косинусы.
	Момент силы. Пара сил.	Нелинейные операции над векторами. Векторное произведение.
	Центр тяжести.	Интегрирование функций одной и нескольких переменных.
	Способы задания движения точки.	Функция. Векторное и параметрическое задание функции. Годограф вектор-функции.
	Вращательное движение. Линейные и угловые скорости и ускорения.	Дифференцирование функций одной переменной. Векторное произведение.
	Динамика материальной точки.	Обыкновенные дифференциальные уравнения I-го и II-го порядков. Дифференциальные уравнения в частных производных.
	Моменты инерции твердого тела.	Кратные интегралы.
	Работа силы, приложенной к точке.	Скалярное произведение векторов. Криволинейные интегралы.
	Потенциальное силовое поле.	Скалярные и векторные поля. Градиент скалярной функции. Ротор и циркуляция векторного поля.

	Собственные, затухающие, вынужденные колебания.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
Физика [8].	Элементы кинематики.	Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной.
	Работа и энергия.	Определенный интеграл. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
	Момент инерции твердого тела.	Определенный интеграл.
	Момент силы.	Нелинейные операции над векторами. Векторное произведение.
	Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергия теплового движения.	Несобственные интегралы.
	Электрические и магнитные поля.	Элементы теории поля. Поверхностные и криволинейные интегралы.
	Колебания и волны.	Комплексные числа. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
	Квантовая природа излучения.	Несобственные интегралы.
	Элементы квантовой механики.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
	Закон радиоактивного распада.	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

Проанализировав курсы электротехники, сопротивления материалов, теоретической механики, физики и их математического содержания, можно выделить несколько узловых тем, где межпредметные связи необходимо установить в первую очередь:

- момент силы;
- работа силы;
- момент инерции твердого тела;
- центр тяжести;
- элементы теории поля;
- комплексные числа;
- линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Реализация межпредметных связей будет осуществляться через решение прикладных задач с учетом особенностей различных инженерных специальностей, а также путем разработки тестовых заданий по математике, позволяющих сделать выводы о всеобщности математических методов при расчетах различных по своей природе величин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зверев И.Д.* Межпредметные связи как педагогическая проблема // Советская педагогика 1974, № 12 с 10-16.
2. *Янцен В.Н.* О межпредметных связях в процессе преподавания основ наук //Советская педагогика, 1968, № 3 с 37- 44.
3. *Евграфова И.В.* Межпредметные связи курсов физики и высшей математики в технических вузах Дис. канд. пед. наук: 13.00.02 Санкт-Петербург, 2010.-160 с.
4. *Кириченко О.Е.* Межпредметные связи курса математики смежных дисциплин в техническом вузе связи как средство профессиональной подготовки студентов Дис.канд. пед. наук: 13. 00.02 - Орел, 2003.-170 с.
5. *Касаткин А.С., Немцов М.В.* Электротехника. - М.: «Академия», 2008. – 538 с.
6. *Степин П.А.* Сопротивление материалов. - Санкт-Петербург.: «Лань», 2010. – 319 с.
7. *Хямяляйнен В.А., Гордиенко Р.Ф., Иванов В.В.* Теоретическая механика. -Томск.: Изд. Томского Университета, 2005. – 206 с.
8. *Трофимова Т.И.* Курс физики. - М.: «Высшая школа», 2002. – 342 с.

□ Авторы статьи

Липина
Галина Александровна,
ст. преподаватель каф. математики
КузГТУ,
тел.8-923-490-93-22.

Фадеев
Юрий Александрович,
проф., докт. физ. мат.наук, зав. каф.
математики КузГТУ.
Email:uaf49@yandsx.ru.