

РОЛЬ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛОВ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Утяганова З.З.

Кумертауский филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Кумертау, Российская Федерация

В статье рассматривается междисциплинарная интеграция как процесс взаимного согласования учебных дисциплин в целях непрерывного и целостного развития общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра энергетической отрасли. Представлен опыт реализации междисциплинарной интеграции дисциплин математического и профессионального циклов в подготовке бакалавров-энергетиков. Раскрываются условия успешного осуществления междисциплинарной интеграции в образовательной практике вузов.

Ключевые слова: интеграционные процессы в вузе; междисциплинарная интеграция; содержание высшего образования; учебно-профессиональные задачи; профессиональная деятельность; системный тип мышления; логические связи между дисциплинами; формирование общепрофессиональных компетенций.

THE ROLE OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF MATHEMATICAL AND PROFESSIONAL DISCIPLINES IN THE FUTURE BACHELORS OF POWER ENGINEERING TRAINING

Utyaganova Z.Z.

Kumertau branch of Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education «Orenburg State University»,
Kumertau, Russian Federation

The article considers interdisciplinary integration as a process of academic subjects' mutual coordination for the continual and integral

development of general professional competences of the future bachelors of power engineering. Experience of the interdisciplinary integration realization of mathematical and professional disciplines in the bachelors of power engineering training is represented. Conditions of the successful realization of interdisciplinary integration in the higher education practice are revealed.

Keywords: *integration processes in the higher educational institution; interdisciplinary integration; content of higher education; academic-and-professional tasks; professional activity; systemic type of thinking; logical connections between disciplines; formation of general professional competences.*

С переходом вузов на новые образовательные стандарты ФГОС ВО, ориентированные на компетентностный подход и обеспечивающие взаимосвязь фундаментальной и практической подготовки; с увеличением объема самостоятельной работы студента и одновременно сокращением аудиторного времени, с введением требований к выпускнику вуза со стороны работодателей, появилась необходимость пересмотра содержания, форм, методов и средств обучения. Кроме того, слабая связь между изучаемыми дисциплинами порождает серьезные трудности в формировании у студентов целостной картины мира, препятствуют органичному восприятию знаний.

В связи с этим актуализировалась проблема эффективного использования учебного (аудиторного) времени в вузе, что возможно, по нашему мнению, с помощью междисциплинарной интеграции.

Объектом исследования является образовательный процесс в современном вузе. Анализ литературы по проблеме исследования показал, что интеграционные процессы в вузе рассматривались многими учеными (В.С. Безрукова, А.А. Вербицкий, Е.Г. Вишнякова, Е.В. Перехожева, И.М. Козловская, В. Каган, Н. Чебышев, Л.А. Шестакова, Awbrey S.M, Miller V.W., Ryan M.M. и др.).

А.А. Вербицкий установил, что «содержание включения получается в том случае, когда содержание одного учебного предмета

усваивается вместе с содержанием другого. Это своего рода ресурс-сберегающая технология...» [2, с. 80].

Исключение дублирования изучаемого материала на различных предметах, акцентирование внимания на главном, сущностном, формирование умений комплексно применять знания при решении профессиональных задач, позволят более эффективно использовать учебное время. В техническом вузе это необходимо уже на начальной стадии обучения студентов, что возможно выполнить при помощи междисциплинарной интеграции. Междисциплинарная интеграция обеспечивает преемственность в обучении.

Междисциплинарная интеграция – требование времени. Междисциплинарная интеграция «расширяет образовательное пространство, создает виртуальную учебную междисциплинарную лабораторию, в которой студент, многократно применяя знания по каждой дисциплине за рамками самой дисциплины, в новых условиях, развивает умения применять знания в профессиональной деятельности» [5].

Как отмечали Каган В. и Чебышев Н.: «... будущий специалист должен обладать умениями и профессиональной мобильностью – оперативно реагировать на постоянно возникающие изменения в практической и научной деятельности, общественной практики в целом. Это станет возможным, если вуз вооружит выпускника общей интегральной (междисциплинарной) методологией профессиональной деятельности» [9, с. 19].

В образовательной деятельности, интеграция научных знаний осуществляется на основе цикловых, междисциплинарных и внутрдисциплинарных связей и представляет собой логически завершённую структуру междисциплинарного знания. Такая интеграция не просто дополняет содержание одной дисциплины знаниями из другой, а объединяет их и обеспечивает не узкодисциплинарную подготовку, а деятельностьную, формирующую профессионально важные умения, навыки и качества личности [3].

Мы определили междисциплинарную интеграцию в учебной деятельности как одну из его сторон, связанную с объединением общеобразовательных и профессиональных дисциплин в комплекс, результатом функционирования которого стало формирование у студента качественно новой целостной системы знаний и умений, обладающей новыми интегративными свойствами, в отличие от составляющих, входящих в систему [12].

Современные ученые конкретизируют интеграцию как междисциплинарную [3, 4–6, 8, 10] и дают следующие определения: это образовательные процессы объединения (интеграции) учебных дисциплин вокруг относительного целостного исследования (решения) познавательных и профессиональных проблем (задач) в до дипломном и постдипломном образовании» [Чебышев Н., Каган В., 2000]; объединение знания, убеждения и практического действия на всех этапах подготовки специалиста, синтез всех форм занятий относительно каждой конкретной цели образования в вузе [Шибяев В.П., 2008]; основана на взаимопроникновении содержания разных учебных дисциплин и создании единого образовательного пространства... [Шестакова Л.А., 2013] и т.п.

Одним из содержательно-процессуальных характеристик образовательного потенциала междисциплинарной интеграции мы выделяем повышение уровня практикоориентированности учебного процесса.

При подготовке бакалавров направления Электроэнергетика и электротехника согласно логическим связям в учебном процессе, профессиональные дисциплины базируются на знаниях, полученных в курсе общеобразовательных дисциплин. Так, при изучении «Теоретических основ электроэнергетики» студентам часто приходится применять математический аппарат для решения учебно-профессиональных задач. Трудности возникают из-за неспособности студентов перенести полученные знания в конкретную предметную область. При рассмотрении содержания конкретных дисциплин отчетливо прослеживается, какие темы математических дисциплин необходимо более детально и тщательно изучать,

рассматривать возможность применения законов, методов и приемов вычислений при решении учебно-профессиональных задач. Особо стоит отметить, что дисциплины профессионального цикла строятся на стыке таких общеобразовательных наук, как «Математика», «Информатика», «Физика».

При подготовке к практическим занятиям особые требования предъявляем к построению содержания заданий. Основной упор делаем на практическое содержание задач, отражающее важность получаемых математических умений для решения задач прикладного характера.

Рассмотрим пример решения задачи прикладного характера, показывающий интеграцию тем трех общеобразовательных дисциплин: физика, математика, информатика, и применяющийся при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники».

Для приведенной на рисунке 1 электрической цепи постоянного тока найти токи в ветвях цепи.

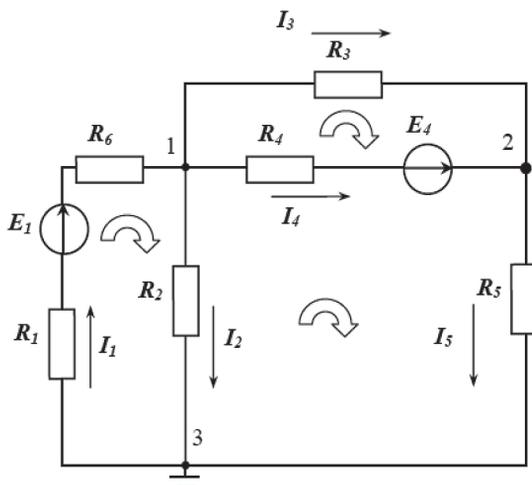


Рис. 1. Схема цепи постоянного тока

Пусть в схеме дано: $E_1=30$ В, $E_4=100$ В, $R_1=2$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=2,5$ Ом, $R_4=10$ Ом, $R_5=4$ Ом. Произвольно выбираем положи-

тельные направления тока в ветвях: по часовой стрелке. Запишем уравнения по законам Кирхгофа:

$$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

$$I_3 + I_4 - I_5 = 0$$

$$I_1 \cdot (R_1 + R_5) + I_2 \cdot R_2 = E_1$$

$$I_3 \cdot R_3 - I_4 \cdot R_4 = -E_4$$

$$I_4 \cdot R_4 + I_5 \cdot R_5 - I_2 \cdot R_2 = E_4$$

В матричной форме система уравнений выглядит так: $A \cdot I = B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 \\ R_1 + R_5 & R_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_3 & -R_4 & 0 \\ 0 & -R_2 & 0 & R_4 & R_5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ E_1 \\ -E_4 \\ E_4 \end{pmatrix}$$

Токи рассчитаем в цепи, решив систему уравнений: $I = A^{-1} \cdot B$.

Система уравнений решается любым методом из курса математики: Гаусса, Крамера или матричным методом.

Кроме того, получившуюся систему уравнений можно решить с помощью системы MathCAD, изучаемую в курсе «Информатика».

Для того, чтобы решить данную систему уравнений, необходимо ввести следующую последовательность операторов:

$$ORIGIN := 1$$

$$E_1 := 30 B \quad E_4 := 100B \quad R_1 := 2 \text{ Ом} \quad R_2 := 6 \text{ Ом} \quad R_3 := 2.5 \text{ Ом}$$

$$R_4 := 10 \text{ Ом} \quad R_5 := 4 \text{ Ом} \quad R_6 := 1 \text{ Ом}$$

$$A := \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 \\ R_1 + R_5 & R_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_3 & -R_4 & 0 \\ 0 & -R_2 & 0 & R_4 & R_5 \end{pmatrix} B := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ E_1 \\ -E_4 \\ E_4 \end{pmatrix}$$

$$I: = A^{-1} \cdot B \qquad I = \begin{pmatrix} 6.667 \\ 1.667 \\ -4 \\ 9 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Вышеизложенный пример показывает интеграцию четырех дисциплин: математика (матрицы, системы линейных уравнений), физика (первый и второй законы Кирхгофа), информатика (решение систем линейных уравнений с помощью системы MathCAD), теоретические основы электротехники (расчетов тока в цепи).

В таблице 1 приведены примеры тем, изучение которых необходимо методами междисциплинарной интеграции.

Таблица 1.

**Примеры междисциплинарной интеграции дисциплин
общеобразовательного и профессионального циклов**

Теоретические основы электротехники	Математика	Физика	Информатика
Теория электрических цепей	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл	Электрическое поле	Интегрирование и дифференцирование в Mathcad
Расчет электрических цепей методом контурных токов	Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений	Законы Кирхгофа	Решение систем уравнений в Mathcad
Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов	Графы. Матрицы. Системы уравнений	Закон Ома. Законы Кирхгофа	Решение систем уравнений в Mathcad
Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Тригонометрические функции, их свойства (школьный курс). Комплексные числа. Аналитическая геометрия (векторы). Матрицы. Определители. Интегрирование	Постоянный ток. Количество теплоты. Законы Кирхгофа	Выполнение сложных расчетов, интегрирование, дифференцирование в Mathcad
Расчет токов и напряжений при несинусоидальных источниках питания	Ряды. Разложение в ряд Фурье. Комплексные числа. Производные высших порядков.	Законы Кирхгофа	Построение графика в Mathcad

Как процесс междисциплинарная интеграция состоит из следующих этапов: определение целей интегрирования; подбор объек-

тов интегрирования; определение системообразующего фактора; создание структуры нового предмета; отбор содержания предмета в соответствии с наукой и принципами; оценка содержания по критериям отбора; проверка на эффективность и корректировка результатов (рисунок 1) [12].

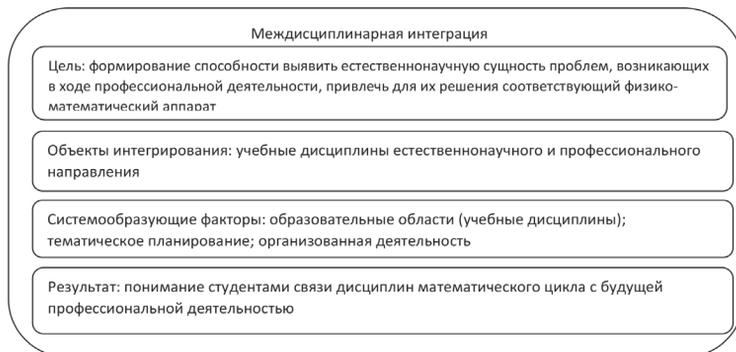


Рис. 1. Этапы междисциплинарной интеграции

Современные темпы развития науки и производства предъявляют к выпускникам вузов высокие требования в части сформированности профессиональной компетентности, предполагающей умения применять полученные знания при принятии решений в профессиональной действительности. Творческая, целеустремленная, инициативная личность может развиваться и воспитываться только в условиях неразрывного педагогического процесса, построенного на единых принципах и методах, которые могут быть реализованы только благодаря междисциплинарным связям.

Список литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров. 12-е изд., исправ. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2014. 701 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.
3. Вишнякова Е.Г. Междисциплинарный сетевой учебно-методический комплекс как средство повышения эффективности об-

- учения в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2007. 23 с.
4. Дендеренко А.А. Междисциплинарная интеграция физических знаний как фактор формирования профессиональной компетентности будущего специалиста морского флота // Вестник АлтГПА: Естественные и точные науки. 2014. №20. С. 60–64.
 5. Междисциплинарная интеграция в образовательном процессе вуза / М.В. Фомина, С.В. Масловская, О.В. Кван, А.Н. Чирков // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ООО ИПК «Университет». 2013. С. 1201–1204.
 6. Междисциплинарная интеграция математики и информатики в системе формирования профессионально-математической компетентности студентов технических направлений подготовки / Л.Н. Васильева, Н.И. Мерлина, Н.И. Светлова // Вектор науки ТГ. Серия: Педагогика, психология. 2015. №2(21). С. 19–23.
 7. Митрофанов, С. В. Использование системы Mathcad при решении задач электротехники и электромеханики: методические указания к выполнению РГЗ по дисциплине «Прикладные задачи программирования» / С.В. Митрофанов, А.С. Падеев. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. 40 с.
 8. Перехожева Е.В. Формирование профессиональной компетентности студентов технических вузов на основе междисциплинарной интеграции: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Чита, 2012. 25 с.
 9. Чебышев Н. Высшая школа XXI век: проблема качества / Н. Чебышев, В. Каган // Высшее образование в России. 2000. №1. С. 19–27.
 10. Шестакова Л.А. Теоретические основания междисциплинарной интеграции в образовательном процессе вузов // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 3: Педагогика, Психология. Образовательные ресурсы и технологии. 2013. №1(2). С. 47–52.
 11. Шибяев В.П. Моделирование и организация учебной деятельности студентов на основе междисциплинарной интеграции: автореф. дис. ...канд.пед.наук: 13.00.08. Ставрополь, 2008. 22 с.
 12. Afanasyova D., & Utyaganova Z. (2015). Features of Realization of Interdisciplinary Integration of Natural-Science and Technical Blocks of Disciplines // Mediterranean Journal of Social Sciences, 6(6 S3), 71–77.