

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС КУРСОВ ФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В ВУЗЕ НЕФТЯНОГО ПРОФИЛЯ

Новикова А.Х.¹, Двояшкин Н.К.¹

¹ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», Альметьевск, e-mail: Novikoval9885@gmail.com

Образовательные стандарты высшего образования третьего поколения в части требований к уровню подготовки специалистов опираются на методологию компетентностных результатов обучения. Использование этих стандартов при подготовке бакалавров приводит к необходимости внесения изменений подходов к существующей в настоящее время методике организации учебного процесса. Одним из перспективных направлений совершенствования организации и содержания образования является интеграция базовых дисциплин (физики, химии и т.п.) с дисциплинами профессионального блока. Связано это с тем, что на сегодняшний день наблюдается некоторая обособленность друг от друга естественно-научных предметов и специальных учебных дисциплин по профессии. Это приводит к тому, что студенты не осознают цели изучения различных курсов, а полученные знания не встраиваются в цельную систему обучения. Перед преподавателями вузов стоит задача поиска методов реализации межпредметных связей в процессе обучения, решение которой осложняется отсутствием в вузах интегрированных учебников по междисциплинарным курсам. Одним из путей решения проблемы являются подготовка и активное использование различных интегрированных электронных учебных комплексов с учетом направления и профиля подготовки обучающихся. На общеобразовательной кафедре «Физика и химия» Альметьевского государственного нефтяного института совместно с кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» («выпускающей») для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля «Электроснабжение» был создан междисциплинарный электронный учебный курс для организации самостоятельной работы студентов. Он построен на межпредметной связи курсов общей физики и электротехники, поскольку физика является учебным и научным фундаментом электротехники. Сформированный усилиями этих двух кафедр интегрированный учебный курс состоит из краткой лекционной части по темам, отводимым рабочими программами на самостоятельную работу студентов, а также практического блока, состоящего из обычных задач и тестовых заданий, решение которых было бы понятным как на занятиях по физике, так и при изучении основ электротехники. Использование таких образовательных комплексов не только дает возможность повысить интерес студентов к обучению, но и позволяет им на начальных курсах обучения получать представление о сути своей будущей профессии.

Ключевые слова: интеграция, физика, электротехника, ЭУК, учебный процесс.

INTEGRATED ELECTRONIC EDUCATIONAL COMPLEX OF PHYSICS AND ELECTRICAL ENGINEERING COURSES AT THE UNIVERSITY OF PETROLEUM PROFILE

Novikova A.Kh.¹, Dvoyashkin N.K.¹

¹Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk, e-mail: Novikoval9885@gmail.com

The educational standards of higher education of the third generation are based on the methodology of competence-based learning outcomes. The use of these standards in teaching bachelors requires changes in the methods in the existing methodology for organizing the educational process. One of the promising directions for improving the organization and content of education is the integration of basic disciplines (physics, chemistry, etc.) with the disciplines of the professional block. This is due to the fact that today there is some isolation from each other of natural science subjects and special educational disciplines by profession. This leads to the fact that students are not aware of the goals of studying various courses, and the taken knowledge is not integrated into the overall learning system. The teachers are faced with the task of finding methods for implementing interdisciplinary connections in the learning process, the solution of which is complicated by the lack of integrated textbooks in related subjects in universities. One of the ways to solve the problem is the preparation and active use of various integrated electronic educational complexes, taking into account the direction and profile of training students. At the General Education Department of Physics and Chemistry of the Almetyevsk State Petroleum Institute, together with the Department of Electricity and Heat Power Engineering («graduating») for bachelors of the 13.03.02 direction «Power Engineering and Electrical Engineering», profile «Power Supply», an interdisciplinary electronic training course was created for organization of students' independent work. It is built on the interdisciplinary connection of courses in general physics and electrical engineering, since physics is the

educational and scientific foundation of electrical engineering. Formed by the efforts of these two departments, the integrated curriculum consists of a short lecture part on the topics allocated by work programs for independent work of students, as well as a practical block consisting of ordinary problems and test tasks, the solution of which would be understandable both in physics classes and when studying the basics of electrical engineering. The use of such educational complexes makes it possible not only to increase students' interest in learning, but also allows them to get an idea of the essence of their future profession in the initial courses of study.

Keywords: integration, physics, electrical engineering, ELC, educational process.

С принятием в Российской Федерации современных образовательных стандартов высшего образования третьего поколения (ФГОС ВО 3++) [1] компетентностный подход получил легитимное обоснование. Мотивировано это тем, что новые стандарты базируются на принципиально новом подходе, а именно на методологии компетентностных результатов. В результате избирается преимущественное направление на увеличение уровня взаимодействия между методикой подготовки специалистов в высших учебных заведениях и рынком труда. Следовательно, акцентируется внимание на удалении локального разрыва в цепочке «работодатель - вуз», а также на уменьшении срока адаптации молодых специалистов на рабочих местах [2].

Использование современных стандартов при подготовке бакалавров вообще, в том числе и в вузе нефтяного профиля, требует изменения подходов к организации процесса обучения, а именно его модернизации. В первую очередь это относится к изменениям в методике преподавания базовых дисциплин, таких как физика, математика, информатика и иных, читаемых на начальных курсах обучения. Учебные программы этих предметов следует формировать таким образом, чтобы передать студентам наиболее общие компетенции и знания с учетом профессиональной направленности обучающихся. Это означает, что изучаемый студентами материал должен логически увязываться с содержанием дисциплин профессионального блока, что, кстати, не всегда учитывается в современном высшем образовании [3].

Отметим, что на данный момент не во всех вузах имеются интегрированные учебники по междисциплинарным курсам. Поэтому перед преподавателями стоит задача подготовки и активного использования различных интегрированных электронных учебных комплексов (ЭУК) с учетом направления и профиля подготовки обучающихся.

Цель работы - показать результаты создания и применения интегрированного электронного учебного комплекса курса физики и электротехники в процессе обучения бакалавров нефтяного профиля на примере Альметьевского государственного нефтяного института (АГНИ).

Изменения в сферах науки, производства и общества в целом влекут за собой необходимость преобразований в методике обучения будущих специалистов. При этом весьма востребованным на сегодняшний день является интегрированное обучение.

В данной работе рассматривается один из возможных и самых простых путей приобретения студентами максимальных компетенций и знаний по выбранной профессии, а именно нахождение точек соприкосновения между профильными дисциплинами и базовыми, в чем, собственно, и заключается суть обучения с помощью интегрированных ЭУК.

Включение таких образовательных комплексов в процесс обучения не только дает возможность активизировать обучающихся и повысить их интерес к получению знаний, но и позволит студентам уже с начальных курсов иметь представление о сути своей будущей профессиональной деятельности, привить к ней интерес.

Такая интеграция дисциплин, очевидно, должна повысить интерес студентов к базовым дисциплинам, поскольку они нередко относятся к ним как к второстепенным и не связанным с профильными предметами [3].

Материал и методы исследования. Для достижения поставленных целей и задач использовались следующие методы исследования:

- теоретические:

- изучение и комплексный анализ научной литературы, массовой практики и передового педагогического опыта в аспекте изучаемой проблемы [4], учебно-методической литературы по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» с целью изучения степени отражения в них вопросов, связанных с осуществлением в процессе обучения межпредметных связей; учебно-программной документации (ФГОС ВО 3++, учебного плана, рабочих программ дисциплин);

- метод теоретического моделирования;

- эмпирические:

- анкетирование студентов, собеседование, наблюдение за их учебной деятельностью; анализ самостоятельных работ студентов, итогов сдачи экзаменов и зачетов; взаимодействие с преподавателями профильных дисциплин;

- педагогический эксперимент по проверке эффективности применения в обучении студентов разработанного интегрированного электронного учебного комплекса.

Исследования проводились на базе государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Альметьевский государственный нефтяной институт (ГБОУ ВО АГНИ). В эксперименте принимали участие студенты первого и второго курсов энергомеханического факультета направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» в количестве от 45 до 50 человек.

Результаты исследования и их обсуждение. При построении курсов учебных предметов в вузах не реализуются принципы преемственности и системности содержательных компонент образования, которые позволили бы формировать у студентов целостные системы знаний. При формировании учебного содержания дисциплин практически не задействуется объективно существующая общность методологических и методических установок [5]. Преподавание ведется автономно, межпредметные связи используются слабо.

Для преодоления существующей автономности и отторжения дисциплин друг другом, разрывности знаний студентов необходимо объединить учебные дисциплины выстраиванием системы интегративных связей базовых и профильных дисциплин [5].

Для правильного построения таких связей использовать лишь традиционные (контактные) формы и методы обучения не является достаточным. Поэтому весьма эффективным способом может служить применение неконтактных - дистанционных - образовательных технологий [6, 7].

На общеобразовательной кафедре «Физика и химия» АГНИ совместно с кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» («выпускающей») для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля «Электроснабжение» был создан междисциплинарный ЭУК для организации самостоятельной работы студентов (СРС). Данный вид учебной деятельности студентов был выбран для разработки рассматриваемого электронного учебного комплекса, так как современными учебными планами на самостоятельную работу обучающихся отводится больше половины часов, предусмотренных на изучение дисциплин. Поэтому значимость СРС в процессе получения ими новых знаний достаточно велика, и ее организации в вузе уделяется много внимания [8].

Важно отметить, что разработка интегрированного электронного комплекса курса физики и электротехники прежде всего проводилась на основе интегративно-компетентного подхода в организации профессионального образования, предусматривающего ориентацию на принцип интеграции, обеспечивающего системную целостность и динамичность профессионального образования и получение компетентно ориентированных образовательных результатов [9, 10, 11].

Данный курс построен на межпредметной связи (МПС) курсов общей физики и электротехники. Это вполне обосновано, поскольку физика является учебным и научным фундаментом электротехники. Именно поэтому физические знания могут выступать интегратором учебных знаний.

Вопросы электричества, изучаемые в курсе физики, являются базовыми для электротехники как прикладной дисциплины. Вопросы и задачи по электричеству как в курсе физики, так и в курсе электротехники содержат много общих и совпадающих понятий и

терминов. Большую роль при изучении курса электротехники играют также и другие разделы физики, так как в своем большинстве работу электротехнических устройств невозможно понять без знаний законов механики, термодинамики, оптики и т.д.

Создание данного ЭУК для организации СРС потребовало объемной и трудоемкой работы в единой команде преподавателей физики и электротехники. Работа по созданию данного обучающего ресурса проходила в несколько этапов.

На этапе моделирования осуществлялись постановка дидактической интегрирующей цели создания курса и разработка возможных путей ее достижения. Здесь шел процесс изучения учебно-методической литературы и учебно-программной документации, сопоставления и согласования тематического планирования по курсам физики и электротехники.

На этапе проектирования происходили доработка курса, наполнение его учебным материалом и его доведение до уровня практического применения [8, 12]. Прежде всего, необходимо было связать лекционный материал по физике с профессионально направленными вопросами электротехники. В результате были выявлены и использованы следующие связи разделов электротехники с разделами физики:

- связь, имеющая сходную тематику (постоянный ток, переменный ток, электромагнитная индукция и др.);

- связь с применением одинаковых понятий и терминов («электрическая цепь», «сила тока», «напряжение», «сопротивление», э.д.с. и др.);

- связь электротехники с другими разделами физики, кроме раздела «Электромагнетизм» (механикой, термодинамикой, оптикой и др.).

На этапе конструирования проводились детализация созданного курса, его уточнение и приближение к конкретным условиям учебного процесса в АГНИ.

Созданный в результате совместной работы преподавателей кафедр физики и химии (ФиХ) и электро- и теплоэнергетики (ЭиТЭ) Альметьевского государственного нефтяного института интегрированный ЭУК состоит из краткого лекционного курса по темам, отводимым рабочими программами на СРС, практических задач и тестовых заданий во взаимосвязи физики и электротехники.

Работа студентов и преподавателей в данном курсе осуществляется в дистанционном формате обучения (ДФО) в системе дистанционного образования АГНИ (СДО АГНИ).

Важно отметить, что основной формой осуществления интеграции содержания физики и электротехники являются практические учебные задания. Поэтому базой для созданного электронного комплекса являются задачи. В ЭУК они разделены на три группы.

В задачах первой группы межпредметные связи реализуются при анализе их решения. Большая часть задач этой группы - качественные. При анализе решения задач такого типа нагляднее проявляются связи физики и электротехники. В данном случае интеграция этих дисциплин осуществляется при анализе результата решения задачи [13]. С точки зрения электротехники, например, подчеркивается практический характер полученного результата, т.е. принцип построения конструкции, область применения и т.п. С точки зрения физики делается акцент на основных физических явлениях и законах, которые и определяют полученный результат при решении задачи.

В качестве примера задач такого типа приведем следующую задачу.

- Два генератора постоянного тока соединили последовательно и привели во вращение ротор одного из них. Объяснить, будет ли вращаться ротор второго генератора (ответить на вопрос задачи студенту необходимо, используя знания из курса физики о том, что двигатели и генераторы постоянного тока обратимы, и электротехники - о том, что возможна дистанционная передача вращательного движения).

В задачах второго типа реализация МПС осуществляется путем «переформулировки» условия. Для задач этого типа характерно то, что в них используются общие для курсов физики и электротехники понятия и термины. Поэтому для усиления удельного веса основного и смежного предметов в условии задачи необходимо задавать количественные исходные и искомые данные [13]. К каждому заданию этого типа предлагается две формулировки с пояснениями к решению - как по электротехнике, так и по физике. Большая часть задач этого типа - задачи с количественными параметрами, так как в такой форме нагляднее проявляется второй вид связи электротехники с физикой. Целью применения задач этого типа являются закрепление и углубление знаний, повышение уровня понимания общих для физики и электротехники понятий и терминов [13].

Приведем пример задачи такого типа.

Из какого материала необходимо выбрать монтажный провод диаметром 0,5 мм, чтобы при длине 450 м его сопротивление не превышало 40 Ом? (по физике задача может быть переформулирована следующим образом: определить сопротивление алюминиевого и медного проводов диаметром 0,5 мм и длиной 450 м).

Задачи третьего типа реализуют межпредметные связи электротехники с другими разделами физики (кроме раздела «Электромагнетизм»). Для решения задач этой группы, помимо знаний по электротехнике, требуются знания студентов по таким разделам физики, как «Механика», «Термодинамика», «Оптика» и др. [13]. Важно отметить, что такие задачи для обучающихся являются наиболее трудными. Целью их применения в процессе обучения является закрепление и повторение знаний как по электротехнике, так и по физике в целом.

Примером в данном случае может служить следующая задача.

- Рассчитать количество оборотов в минуту ротора турбогенератора диаметром 1 м, если допустимая линейная скорость его вращения 40 м/с (при решении задачи используется известное из курса физики выражение, связывающее угловую и линейную скорости вращения).

Весьма значимым является то, что в данном электронном обучающем ресурсе к каждому типу задач прилагаются методические рекомендации по их решению и применению как с точки зрения электротехники, так и с точки зрения физики. К каждой задаче имеются методические пояснения. Это облегчает студентам процесс решения. Если обучающийся испытывает трудности при выполнении предложенных для самостоятельной работы заданий, он может обратиться как к преподавателю электротехники, так и к преподавателю физики, причем либо дистанционно, либо на занятиях в аудитории. В зависимости от сложности задачи и уровня подготовки студента преподаватель может помочь ему выбрать наиболее правильный ход решения или провести анализ результата этого решения. Таким образом, даже при такой организации учебных занятий роль педагога оказывается для обучающегося немаловажной.

Результаты полученных студентами знаний и эффективность применения данного курса оценивались по трем критериям.

1. Один из наиболее значимых критериев - оценка используемого курса обучающимися. По разработанному опросному листу каждый из студентов, занятых в данном курсе, выставлял свои оценки, которые затем были просуммированы. В результате примерно 85% опрошенных дали курсу высокую оценку.

2. Уровень результатов проведения текущей и промежуточной аттестации. Был проведен анализ результатов сданных лабораторных работ, зачетов, экзаменов и иного до введения в учебный процесс интегрированного учебного курса и через год после введения. Анализ показал, что успеваемость студентов выросла приблизительно на 15%.

3. Востребованность учебного курса. Был проведен анализ количества времени, проведенного студентами за работой в СДО АГНИ в данном ЭУК, числа решенных задач, а также частоты обращений студентов к преподавателям. Анализ показал достаточно высокий уровень заинтересованности обучающихся предложенной методикой использования электронного учебного комплекса в учебном процессе.

Выводы. В результате исследований была определена взаимосвязь между уровнем понимания межпредметных связей и уровнем приобретения студентами комплексных знаний, умений и навыков в физике и электротехнике.

При помощи нового формата организации самостоятельной работы студентов удалось значительно повысить уровень понимания будущими инженерами-нефтяниками межпредметной связи курсов физики и электротехники. Это позволяет не только стимулировать познавательную деятельность обучающихся по получению ими новых знаний, но и, что является наиболее важным, сформировать у них профессионально значимые компетенции.

Удалось также сформировать у студентов наиболее полные и многогранные представления о своей будущей профессиональной деятельности.

Применение интегрированного электронного учебного комплекса в обучении студентов Альметьевского государственного нефтяного института выступило важным инструментом построения целостной образовательной траектории, что существенно помогает достижению целей современного образования.

Таким образом, применение в учебном процессе АГНИ интегрированного электронного учебного комплекса курса физики и электротехники в свете современных требований к качеству подготовки высококвалифицированного специалиста позволило усовершенствовать используемую на кафедрах ФиХ и ЭиТЭ методику обучения, повысить ее эффективность и результативность, а также сформировать общекультурные и профессиональные компетенции у обучаемых.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 (3++) "Электроэнергетика и электротехника" (уровень бакалавриата). Приказ Минобрнауки России от 28.02.18, № 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.18, № 50467). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71805170/> (дата обращения: 10.10.2021).
2. Шемет О.В. Дидактические основы компетентностно-ориентированного инженерного образования: автореф. дис. ... докт. пед. наук. Калуга, 2010. 40 с.
3. Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Поляков А.С. Межпредметная интеграция в курсе физики: учебно-методическое пособие. Рязань, 2010. 104 с.
4. Пионова Р.С. Педагогика высшей школы: учебное пособие. Мн.: " Университетское", 2002. 256 с.
5. Чувырина М.А. Дисциплинарные учебные комплексы как форма интеграции содержания курса физики и спецдисциплин в военном вузе: дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2002. 198 с.

6. Кабиров Р.Р., Новикова А.Х., Двояшкин Н.К. О методах преподавания физики в нефтяном ВУЗе // Высшее образование в России. 2016. № 8-9. С. 128-135.
7. Новикова А.Х., Двояшкин Н.К. Электронный образовательный ресурс как составная часть подготовки инженеров-нефтяников // Ученые записки ИСГЗ. 2019. № 1 7(1). С. 382-387.
8. Ваганова В.Г. Концептуальные основы методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде ВУЗа // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30088> (дата обращения: 23.09.2021).
9. Абросимов А.Г. Развитие информационно-образовательной среды высшего учебного заведения на основе информационных и телекоммуникационных технологий. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.childpsy.ru/upload/dissertations/> (дата обращения: 23.09.2021).
10. Павлова Е.В. Электронные информационные ресурсы в контексте развития открытого образовательного пространства России // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2020. № 3(108). С. 189-197.
11. Ваганова В.Г. Информационная образовательная среда технического университета как условие выполнения требования ФГОС ВО 3++ // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29719> (дата обращения: 23.09.2021).
12. Семакова В.В., Лукоянова Т.Н., Рафиков Р.У. Подходы к проектированию интегрированного курса физики и электротехники в средней профессиональной школе // Казанский педагогический журнал. 2013. № 1 (96). С. 114-124.
13. Кочкарева Н.Е. Взаимосвязь электротехники с физикой при решении задач как метод активизации познавательной деятельности обучающихся техникума. [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.ru/text/80/121/27846.php> (дата обращения: 25.09.2021).