

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В УСЛОВИЯХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ФИЗИКИ И ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Баташов А.И.¹, Ваганова В.И.¹, Ваганова В.Г.¹, Дашеев Д.Е.¹

¹*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, e-mail: abatashov@mail.ru*

В статье описан опыт реализации проектно-исследовательской деятельности студентов электротехнических специальностей. Междисциплинарная интеграция физики и общепрофессиональной дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» реализуется при выполнении проектов опережающего типа студентами первого и третьего курсов. Темы проектов носят опережающий характер, поскольку студенты первого курса включаются в проблему исследования, которая изучается на третьем курсе, а некоторые проблемы решаются только в магистратуре. Поэтому и для третьекурсников данные темы носят опережающий характер. Опережающее обучение мотивирует студентов на будущую профессиональную деятельность, позволяет сформировать основы профессиональных компетенций. В рамках проекта студенты в совместной групповой работе проводят исследование проблем внедрения энергоэффективного оборудования. Студенты третьего курса выполняют курирующую функцию: осуществляют отбор литературы, работают с методикой проведения эксперимента, готовят лабораторное оборудование. Студенты первого курса выполняют замеры, делают расчеты, графики, используя специализированное программное обеспечение. В совместной работе, по предложенному плану готовятся отчет и презентация для защиты выполненной работы. Эксперты из студентов оценивают работу проектных групп. Выполнение проектов способствует развитию общекультурных и профессиональных компетенций будущих инженеров.

Ключевые слова: междисциплинарная интеграция, проектная деятельность, опережающее образование, совместная групповая работа, матрица ответственности, общекультурные и профессиональные компетенции

IMPLEMENTATION OF DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES FUTURE ENGINEERS IN AN INTERDISCIPLINARY INTE-GRATION OF PHYSICS AND GENERAL PROFESSIONAL DISCIPLINES

Batashov A.I.¹, Vaganova V.I.¹, Vaganova V.G.¹, Dasheev D.E.¹

¹*East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, e-mail: abatashov@mail.ru*

The article describes the experience of implementing the design and research activities of students in electrical engineering professions. Interdisciplinary integration of physics and general pro-fessional discipline «Electric power systems and networks» is realized when implementing projects of the advanced type by first and third year students. Themes of the projects are outstripping, since the first year students are included in the research problem, which is studied in the third year, and some problems are solved only in the magistracy. Therefore, for third-year students these topics are ahead of character. Advanced learning motivates students for future professional activities, it helps to form the basis of professional competencies. Within the framework of the project, students in joint group work conduct research on the problems of introducing energy-efficient equipment. Third-year students perform a supervisory function: they select literature, work with the methodology of the experiment, prepare laboratory equipment. First-year students perform measurements, make calculations, graphs, using specialized software. In joint work, according to the proposed plan, a report and presentation is prepared to protect the work done. Experts from the students evaluate the work of the project teams. The im-plementation of projects contributes to the development of general cultural and professional com-petencies of future engineers.

Keywords: interdisciplinary integration, project activity, advanced education, joint group work, responsibility matrix, general cultural and professional competencies

Для инновационного инженерного образования чрезвычайно актуальным является развитие системы регулярного участия студентов и сотрудников университета в выполнении реальных проектов, так называемое обучение через решение задач.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития творческих способностей и профессиональных компетенций будущих инженеров при выполнении интегративных проектов опережающего типа.

Цель исследования

Целью исследования является развитие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций при выполнении лабораторных работ опережающего типа совместно со студентами старших курсов.

Материал и методы исследования

В исследовании организована деятельность студентов первого и третьего курсов специальности «Электроэнергетика и электротехника» по выполнению интегрированных проектов опережающего типа в совместной групповой работе. Проведено исследование влияния энергоэффективного оборудования на качество электрической энергии. Организована междисциплинарная интеграция физики и общепрофессиональной дисциплины «Электроэнергетические системы и сети».

В эксперименте участвовало пять групп студентов. В составе каждой группы по два студента первого и третьего курсов.

Выпускник технического вуза должен быть способен к комплексной инженерной деятельности по планированию, проектированию, производству и применению инженерных продуктов, процессов и систем в современной среде, вносить вклад в развитие инженерных продуктов и осуществлять творческую деятельность, работая на производстве. В процессе обучения большое внимание нужно уделять проблеме отслеживания и развития необходимых качеств, а также способностей и задатков к будущей инженерной деятельности, начиная со школы и даже с детского сада, когда формируются не только личностные качества, но и так называемые сквозные образовательные результаты.

Мы придерживаемся положения о том, что профессиональные навыки наиболее эффективно формируются в рамках непрерывного образования. Центральной идеей непрерывного образования является развитие человека как личности, субъекта деятельности и общения на протяжении всей его жизни. Системообразующим фактором непрерывного образования выступает его целостность, то есть не механическое применение элементов, а глубокая интеграция всех образовательных подсистем и процессов.

Процессы междисциплинарной интеграции в свою очередь обеспечивают целостность системы непрерывного образования. Именно интеграция элементов системы детерминирует появление новых свойств системы, не свойственных отдельным элементам этой системы. Основным показателем интеграции является то, что эффективность функционирования этой системы будет больше суммы эффективностей функционирования ее подсистем [1, с. 3].

Современное образование характеризуется появлением новых образовательных стандартов, ориентированных на самостоятельную деятельность студентов, в процессе которой формируются профессиональные компетенции и личностные качества, необходимые в будущем: гибкость, мобильность, готовность к непрерывному самообразованию. В процессе обучения от студентов требуются умения рационально организовать свое время, грамотно представить результаты исследований, эффективно работать в команде, оптимально использовать свои внутренние ресурсы.

Развитие творческих способностей невозможно только в рамках академических занятий, поскольку необходимы активное участие в научно-исследовательской работе кафедр, в инженерных разработках, тесные творческие и личные контакты с инженерами, конструкторами, исследователями. Формы такого взаимодействия разнообразны – это участие в учебной исследовательской работе, работа в студенческих конструкторских бюро, по хозяйственным договорам кафедр. Существенны для повышения мотивации и развития творческих способностей любые возможности практического использования знаний и внедрения студенческих разработок [2, с. 20].

Базовым методом инженерной деятельности является конструирование, т.е. внесение в инженерию элементов проектной деятельности. Проектность – это четкая ориентированность на результат с учетом заданных сроков [3, с. 272].

По определению А.В. Леонтовича, проектная деятельность – деятельность, направленная на выявление необходимости и создание новых объектов и явлений окружающего мира, отличных по своим характеристикам и свойствам от известных; совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность обучающихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности [4, с. 12].

Метод проектов в университете всегда ориентирован на самостоятельную деятельность – индивидуальную, парную, групповую, которую выполняют в течение определенного отрезка времени. Этот метод органично сочетается с групповыми методами. Проектный метод всегда предполагает решение какой-то проблемы. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности разнообразных методов, средств обучения, а с другой – предполагает необходимость интегрирования знаний, умений применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей [5, с. 74].

На занятиях по физике студенты первого курса изучают характеристики синусоидального переменного тока: силу тока, напряжение, активное, индуктивное, емкостное сопротивления, действующие значения силы тока и напряжения, фазовые

соотношения в цепи переменного тока.

В рамках проекта студенты первого и третьего курсов в совместной работе проводят исследование проблем внедрения энергоэффективного оборудования (электроприемники с импульсными источниками питания в офисном и бытовом оборудовании, люминесцентные светильники, а также все увеличивающееся количество энергоэффективных ламп, электродвигателей, использующих регуляторы частоты). Энергоэффективное оборудование при всех его положительных свойствах, связанных с пониженным потреблением электрической энергии, оказывает сильное негативное влияние на ее качество в силу своих нелинейных характеристик [6, с. 7].

Приведем перечень тем проектов.

1. Исследование влияния лампы накаливания с диммером на качество электроэнергии.
2. Исследование влияния энергосберегающей лампы на качество электроэнергии.
3. Исследование влияния светодиодной лампы на качество электроэнергии.
4. Исследование влияния персонального компьютера на качество электроэнергии.
5. Исследование влияния силовых трансформаторов на качество электроэнергии [7, с. 124].

Темы проектов носят опережающий характер, поскольку студенты первого курса включаются в проблему исследования, которая изучается на третьем курсе, а некоторые проблемы решаются только в магистратуре. Поэтому и для третьекурсников данные темы носят опережающий характер. Опережающее обучение мотивирует студентов на будущую профессиональную деятельность, позволяет сформировать основы профессиональных компетенций.

На первом этапе преподаватели отбирают возможные темы проекта и предлагают их студентам первого и третьего курсов, которые самостоятельно выбирают тему и объединяются в группы с распределенными ролями. Причем студенты старшего курса выполняют курирующую функцию по отношению к первокурсникам, которая заключается в том, что третьекурсники осуществляют отбор литературы, работают с методикой проведения эксперимента. На следующем этапе преподаватели готовят материал к исследовательской работе: формулируют вопросы для поисковой деятельности, на которые нужно ответить, задание для команд, проводят отбор литературы. Студенты знакомятся с заданиями, причем для третьекурсников подготовительный этап включает в себя еще и изучение приборов в лаборатории.

На основном этапе выполнения проекта каждой группой определяется проблема, ставится цель, формулируется гипотеза исследования, выделяются задачи. Преподаватели консультируют и координируют деятельность студентов. На следующем этапе студенты

изучают теоретический материал (проводят обзор литературы), приборы в лаборатории, работают с методикой эксперимента, выполняют замеры физических параметров.

Для выполнения исследования в лаборатории готовится матрица ответственности участников проекта, которая позволяет студентам организовать работу в группе с учетом того, что участники проекта обучаются на разных курсах и в разных учебных корпусах. Значительную роль в общении играет информационная образовательная среда, в рамках которой студенты получают информацию, отвечают на вопросы, изучают методику эксперимента.

Рассмотрим этапы выполнения проекта.

Этапы выполнения проекта

1. Поисково-исследовательский этап. Теоретическая подготовка.
2. Технологический этап. Опытно-экспериментальная работа в лаборатории.
3. Заключительный этап (анализ полученных результатов и выполнения поставленной цели, подготовка отчета и презентация проекта).

Первокурсники в групповой работе знакомятся с литературой по предложенной проблеме, проводят совместно с третькурсниками эксперимент в учебной лаборатории. Обработка данных эксперимента, построение графиков, вычисление параметров электрического тока производится в программе MathCAD, которую студенты первого курса изучают с помощью третькурсников.

Организация проектной деятельности требует отчета по полученным результатам с оценкой их выполнения.

Итоговая презентация проектов позволяет оценить не только результат проведенной работы, но и качество ее выполнения по заранее разработанным критериям в балльной шкале: 0 баллов – не соответствует данному критерию; 1 балл – не в полной мере соответствует данному критерию; 2 балла – соответствует данному критерию; 3 балла – в полной мере соответствует данному критерию. Для оценки презентации проектов создается экспертная группа из студентов, не участвующих в проекте. В таблице 1 приведен фрагмент оценки проектной деятельности.

Таблица 1

Оценка проектной деятельности

№	Критерии оценивания	Оценка презентации проектных групп (баллы)				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
1.	Корректность постановки цели и задач исследования, их соответствие заявленной теме и содержанию работы	1	2	2	2	2

2.	Качество презентации: оформление, соответствие стандартным требованиям, структура текста, качество тем, рисунков	2	2	2	2	2
3.	Выполнение поставленных целей и задач	3	3	3	3	2
	...					
	Итого (баллы): % выполнения	17 70	21 87	18 75	20 83	16 66

Анализ результатов, представленных в таблице 3, позволяет сделать вывод, что студенты при выполнении групповых исследований справились с исследовательской работой: они провели исследование, сделали расчеты, построили графики, сумели объяснить характер протекаемых процессов. Кроме того, студенты подготовили письменный отчет и презентацию. По результатам оценки наибольшее число баллов получает группа № 2: 21 балл (87%.)

Преподаватели оценили уровень владения компетенциями при выполнении проекта по следующим уровням: первый уровень – высокий (3 балла), второй уровень – средний (2 балла), третий уровень – низкий (1 балл) (табл. 2).

Таблица 2

Оценка компетенций

Компетенции по ФГОС	Критерии	Оценка проектных групп (баллы)				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
ОК-1. Способность к самоорганизации и самообразованию	1. Способность к целеполаганию, планированию, творческому отношению к проекту 2. Умение самостоятельно работать над проектом 3. Способность упорядочивать свои действия при выполнении и оформлении проекта	2	2	3	2	2
		2	3	3	2	
		2	3	2	2	2
						2

ОПК-1. Способность осуществлять поиск, хранение и обработку информации из различных источников и баз данных, представить ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	1. Способность обработки и анализа теоретического материала, рекомендованной литературы	2	2	2	2	2
	2. Навыки составления документации по проекту и отчету, создания текстов, построения диаграмм	2	2	2	2	2
	3. Умение наглядно и структурированно представлять материал в презентации	2	2	3	3	2
ПК-1. Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Способность корректно определять проблему, цель и задачи эксперимента.	2	2	2	2	2
	Умение детально составлять программу замера.	2	2	3	2	2
	Навыки организации и проведения экспериментальной работы	3	3	3	3	2
ПК-2. Способность обрабатывать результаты эксперимента	Владение навыками использования специальных программ для обработки и анализа полученных результатов.	3	2	3	3	2
	Умение анализировать полученные данные и формулировать рекомендации по применению результатов анализа.	2	2	3	2	2
ПК-4. Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Умение определять основные параметры переменного тока.	3	3	3	3	3
	Умение определять показатели качества электрической энергии	2	3	3	2	2
ПК-8. Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	1. Навыки работы со специальными приборами и программным обеспечением для замера основных параметров переменного тока	2	2	2	2	2

Результаты исследования и их обсуждение

В результате студенты первого и третьего курсов демонстрируют не только

предметные компетенции по физике, но и общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

1) на уровне знаний:

- знание основных параметров переменного тока, показателей и норм качества электрической энергии (КЭ);

- воспроизведение наименования специальных устройств и приборов;

- описание методики эксперимента;

- применение методики контроля качества электроэнергии;

2) на уровне понимания:

- объяснение способов применения приборов;

3) на уровне применения:

- умение пользоваться специальными приборами;

- умение собирать необходимую схему;

- выполнять замеры параметров переменного тока;

- определять показатели качества электрической энергии.

Защита проектов оценивалась по следующим параметрам: выполнение поставленной цели и обработка результатов, соответствие письменного отчета требуемому стилю изложения, соответствие презентации результатов проектной деятельности требованиям к презентации.

Выводы

Таким образом, следует сделать вывод о том, что участие студентов первого и третьего курсов в проектной деятельности по исследованию влияния энергоэффективного оборудования на качество электрической энергии носит опережающий характер и способствует развитию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, а также мотивирует студентов младших курсов к профессиональной деятельности. Очевидными являются личностное развитие студентов, повышение самостоятельности, ответственности, инициативности в учебной деятельности.

Список литературы

1. Веденский В.В. Перспективы развития теории и методики профессионального образования. Непрерывное профессиональное образование: теория и практика: сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей / под. ред. Скибицкого Э.Г. М. Берлин: Директ-медиа, 2014. 424 с.

2. Баташов А.И., Чередов Э.Н. Исследование характеристик энергоэффективных электроприемников // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2013. № 6. С. 69-76
3. Новоселов С.А., Зверева Т.В. Феномен проектно-исследовательской деятельности в образовательном процессе// Педагогическое образование 2009. № 3/ С. 38-42
4. Леонтович А.В. Основные рабочие понятия исследовательской деятельности учащихся. Проектно-исследовательская деятельность: организация, сопровождение, опыт. М.: 2005. 74 с.
5. Закирова Т.И. Проектная деятельность студентов как метод формирования компетенций студентов вузов // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27080> (дата обращения: 12.11.2018).
6. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебн.пособие для студ. высш. учебн. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 368 с.
7. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Стандартиформ, 2014. 16 с.