УДК 378.14:372.8

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ МЕТОДА СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ ИРНИТУ

Шишелова Т.И.[1], Коновалов Н.П.[1], Павлова Т.О.[1], Чувашов Н.Ф.[1]

[1]*Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, e-mail: tamara.shishelova@gmail.com*

Подготовка высококвалифицированных инженерных кадров, способных разрабатывать новые образцы техники и технологии – актуальная проблема современного технического образования. Решением этой проблемы в соответствии с разработанными федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) является использование новых образовательных технологий, инновационных методов, таких как метод проектов, в частности метод сквозного проектирования. В данной работе представлены исследования по эффективности метода сквозного проектирования в высшей школе. Объект исследования: подготовка бакалавров в образовательном учреждении высшего профессионального образования. Предмет исследования: метод сквозного проектирования. Цель исследования: оценить результативность метода сквозного проектирования. Был использован комплекс методов исследования: теоретический – изучение и анализ научно-методологической и педагогической литературы; экспериментальный – наблюдение, анкетирование, педагогический эксперимент. Результат исследования: проведенный педагогический эксперимент подтвердил эффективность использования в обучении метода сквозного проектирования. Наблюдается значительное различие в среднем балле по техническим дисциплинам (физика, теоретическая механика, строительная механика). У студентов появляется интерес в изучении физики, улучшается усвоение фундаментальных знаний и появляются умения применять эти знания в будущей профессиональной деятельности. Рекомендуется активизировать участие студентов в проектной деятельности в процессе обучения в вузе, особенно для начальных курсов обучения.

Ключевые слова: качество образования, образовательный процесс, сквозное проектирование, научные конференции, прикладные исследования, компетенции, дисциплинарные связи.

THE EFFECTIVENESS OF THE STRAIGHT-THROUGH DESIGN METHOD AT THE DEPARTMENT OF PHYSICS OF THE IRNTRU

Shishelova T.I.[1], Konovalov N.P.[1], Pavlova T.O.[1], Chuvashov N.F.[1]

[1]*Irkutsk National Technical Research University, Irkutsk, e-mail: tamara.shishelova@gmail.com*

Preparation of highly qualified engineering personnel capable of developing and modernizing existing models of equipment and technology is an urgent problem of modern technical education. The solution of this problem, in accordance with the developed federal state educational standards (GEF) is the use of new educational technologies, innovative methods, such as the method of projects, in particular the method of straight-through design. In this work, studies are conducted on the effectiveness of the straight-through design method in the Higher School. Object of study: preparation of bachelors in an educational institution of higher professional education. Subject of study; method of straight-through design. Purpose of the study: to evaluate the effectiveness of the straight-through design method. A set of research methods was used: theoretical - the study and analysis of scientific-methodological and pedagogical literature; experimental - observation, questioning, pedagogical experiment. Result of the research: the conducted pedagogical experiment confirmed the effectiveness of using the method of through design in teaching. There is a significant difference in the average score for technical disciplines (physics, theoretical materials, construction mechanics). Students have an interest in studying physics, improving the assimilation of fundamental knowledge and the ability to apply these knowledge in future professional activities. It is recommended to increase the participation of students in the project activities in the process of studying at the university, especially for the initial training courses.

Keywords: quality of education, educational process, through design, scientific conferences, applied research, competences, disciplinary relations.

«Качество инженерных кадров – ключевой фактор конкурентоспособности государства, основы его технологической и экономической независимости…» (президент РФ В. Путин).

В настоящее время обеспечение российской промышленности высококвалифицированными кадрами испытывает кризисное состояние. Учитывая такое состояние промышленности, считаем, что необходима массовая подготовка высококвалифицированных специалистов, подготовленных на научно-технической базе вузов. Это высокоинтеллектуальные инженерные кадры, которые могут разрабатывать новые образцы техники и технологии [1; 2]. Подготовка таких кадров с использованием современных технологий обучения является основной задачей высшей школы. Для решения поставленной задачи нужны высококвалифицированные педагогические кадры, владеющие всеми современными технологиями образования. Образование должно быть непрерывным с учетом дисциплинарных связей и сотрудничества с промышленными предприятиями. Способом обеспечения такой взаимосвязи в настоящее время являются разработанные федеральные государственные образовательные стандарты (ФГСО 3++) [3].

Одним из эффективных и актуальных форм организации образовательного процесса является проектная деятельность, используемая нами и внедренная в учебный процесс [4; 5]. Она позволяет создать образовательную среду, в которой студенты мотивированы на самостоятельный поиск, приобретение фундаментальных знаний и реализацию их для решения профессиональных задач [6].

Следует отметить, что кафедра физики ИрНИТУ сравнительно давно занимается проектной деятельностью. Она внедрена в учебный процесс, и студенты принимают активное участие. Руководитель готовит тематику проекта, основным условием которого является профессиональная направленность и междисциплинарные связи. Система действий включает в себя компоненты: решение задач в области профессионального образования, формирования умения и навыков в решении этих профессиональных задач. Организация круглых столов, семинаров, конференций, участие в фестивале науки, где подводится итоговая оценка деятельности [7].

Одним из видов проектной деятельности является сквозное проектирование, широко используемое на кафедре [8]. Внедрение этого метода в учебный процесс позволяет студентам более успешно справляться с курсовыми проектами и дипломными работами, стимулирует процесс профессионального развития, саморазвития и творческую активность. Темы сообщений по проектной деятельности первого этапа согласуются с выпускающими кафедрами, устанавливается междисциплинарная связь физики с общетехническими и специальными дисциплинами, тем самым формируется профессиональное направление изучения физики по методу сквозного проектирования.

Нами разработаны, опробованы и внедрены в систему подготовки профессионально значимые интерактивные проекты общеобразовательных курсов физики для организации

начального «мотивационного» этапа сквозного проектирования, целью которых является ознакомление с фундаментальными исследованиями, с новейшими инновационными разработками и технологиями. Подготовлено и опубликовано методическое пособие «Организация сквозного проектирования объектов профессиональной деятельности на кафедре физики ИрНИТУ», которое является наглядным руководством для преподавателей и студентов младших курсов.

Проблема: повышение качества подготовки инженерных кадров.

Объект исследования: подготовка бакалавров в образовательном учреждении высшего профессионального образования.

Предмет исследования: метод сквозного проектирования.

Цель исследования: оценить результативность метода сквозного проектирования.

Для достижения цели были поставлены задачи: провести педагогический эксперимент по проверке эффективности метода сквозного проектирования.

Был использован комплекс **методов исследования:**

1) Теоретический – изучение и анализ научно-методологической и педагогической литературы.

2) Экспериментальный – наблюдение, анкетирование, педагогический эксперимент.

Практика использованных, разработанных нами интерактивных, профессионально значимых проектов на кафедре физики показала, что студенты первых и вторых курсов обучения легко осваивают начальные этапы сквозного проектирования: мотивационный и подготовительный. Технология сквозного проектирования позволяет передавать результаты одного этапа проектирования на следующие до конца обучения.

Результаты проведённых нами исследований показали, что возможно начать работу над курсовым или дипломным проектом с первых курсов обучения. Освоив начальные этапы сквозного проектирования, студент будет подготовлен к специальному проектированию объектов профессиональной деятельности.

Таким образом, метод сквозного проектирования – это многоуровневая система действий по выполнению курсового и дипломного проекта, основанная на взаимодействии взаимосвязей естественных и профилирующих дисциплин. Особенно наглядно можно продемонстрировать сквозное проектирование на разработанных нами проектах по водным технологиям.

На строительном факультете ИрНИТУ многие специальности связаны с водными технологиями, и темы проектной деятельности первокурсников мы связываем с ними, это позволяет организовать контакт предмета «Физика» с профильными дисциплинами. Стараемся показать студентам, для чего нужна физика и где можно использовать физические

законы в будущей проектной деятельности. Выбирается тема, подбирается соответствующий материал, анализируются литературные источники, на практических занятиях студенты знакомятся с приближенными методами расчёта, теорией погрешности, оценкой точности измерения. Преподаватель организовывает процесс обучения так, чтобы научить студента методам решения профессиональных задач, используя физические законы и понятия.

Как правило, темы сообщений по проекту связаны с реально существующими объектами, вследствие чего знания, приобретенные при изучении курса физики, будут использоваться в дальнейшей деятельности.

Примеры результативности внедрения метода сквозного проектирования при обучении физике студентов младших курсов

Студент строительного факультета Чупин Роман Викторович начал свою проектную деятельность на первом курсе по водным технологиям, при прохождении курса физики. Уже на первом курсе имел первую публикацию. В дальнейшем продолжил свою работу по начальному проекту (водоснабжение и водоотведение г. Иркутска). Успешно защитил кандидатскую диссертацию по теме «Разработка методов расчета режимов стока в системе водоотведения». В настоящее время завершил работу над докторской диссертацией и представил к защите работу «Перспективные схемы развития систем водоотведения». Полностью прошел все этапы сквозного проектирования от студента до доктора наук, начало которого было определено с первого курса обучения физике. В настоящее время им разработан программный комплекс по расчету систем водоотведения и внедрен в МУП водоканала городов Иркутска, Шелехова, Ангарска, Тбилиси.

Студент Вьетнама Нгуен Туан Ань так же начинал проектную деятельность по водным технологиям при прохождении курса физики в ИрНИТУ. В дальнейшем продолжил работу по этому проекту. С отличием окончил университет, защитил диссертацию по специальности 05.23.04, автор 15 научных работ, 4 работы ВАК. В настоящее время стал состоявшимся ученым и преподает в университете Вьетнама.

Студент Вьетнама Фам Нгок Минь начинал проектную деятельность при прохождении курса физики. В 2018 планирует защиту кандидатской диссертации по теме «Развитие систем водоотведения». Автор 24 научных работ.

Используя метод сквозного проектирования, на кафедре физики прошли обучение и защитили шесть диссертационных работ аспиранты, окончившие вуз по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника», «Радиотехника», «Строительство».

Все эти примеры доказывают результативность метода сквозного проектирования. Физика является фундаментальной базовой дисциплиной для всех инженерных специальностей, поэтому с ее изучением у студентов начинают закладываться научные

знания [9]. Наша задача - помочь студенту проявить себя в данном направлении. Для этого необходимо проводить организацию учебного процесса с применением новых образовательных технологий, чтобы он включал элементы фундаментальности профессиональной направленности физических знаний. При формировании исследовательских компетенций необходимо должное влияние уделять прикладным исследованиям. С этой целью мы проводим работы прикладного характера, базирующиеся на законах с целью исследования в области физики [10].

В декабре 2017 года была организована Региональная НПК с международным участием «Прикладные исследования в области физики», на которой рассмотрены результаты проектной деятельности студентов (первого мотивационного этапа).

Открывая работу конференции, заведующий кафедрой Николай Коновалов отметил, что научные исследования, проведенные студентами, могут быть использованы в их дипломных проектах: «Важно направить студенческую науку в то русло, где будут использованы полученные ими знания, опыт преподавателей и новые наработки, которые имеются в мировой практике. На базе университета создан Институт БРИКС, который ориентирован на сотрудничество с зарубежными вузами. Не стесняйтесь фантазировать. Это приведет вас к творческому научному поиску». Н. Коновалов воодушевил студентов на решение сложных задач, которые в дальнейшем могут стать прорывными.

Первый доклад был посвящен нобелевским лауреатам в области физики. Докладчиком выступил студент Института архитектуры, строительства и дизайна Владислав Пронин (руководитель - профессор кафедры физики Тамара Шишелова). Автор доклада сообщил, что двадцатое столетие чаще всего называют веком революций и социальных потрясений, веком мировых войн. Вместе с тем с полным правом можно сказать, что XX столетие было веком физики. Отечественная физика приобрела высокий авторитет и признание во всем мире.

С большим вниманием и интересом был воспринят проект «Альтернативный способ удаления наледи с ЛЭП» студентки Института энергетики Вероники Саватеевой (руководитель - зав. кафедрой физики профессор, д.т.н. Коновалов Н.П.). Она представила на форуме альтернативный способ удаления наледи с линий электропередач. По данным докладчицы, проблема борьбы с обледенением проводов ЛЭП актуальна для регионов с высокой влажностью и резкими перепадами температуры. Нежелательные последствия этого явления заключаются в виде обрывов проводов. Докладчицей предложен эффективный способ механического разрушения обледенения на проводах ЛЭП за счет использования силы Ампера, возникающей при одновременном пропускании по двум параллельным проводникам постоянного электрического тока.

В процессе обучения студентов необходимо сочетать освоение содержательной основы, фундаментальности знаний с развитием навыков самостоятельной творческой работы, с мотивацией к обучению. Так, рассмотрим пример выполнения проекта студента первого курса Шепеленко Владислава «Физика как неотъемлемая составляющая человеческой жизни». Рассматривается одна из тем физики «Магнит и магнитные поля», освоив фундаментальную часть программы физики (магнетизм), автор, являясь студентом строительного факультета, рассматривает использование научных достижений в строительной индустрии: «Технологии, применяемые в строительстве, постоянно совершенствуются. В последние годы все чаще применяются разнообразные магнитные держатели. Неодимовые магниты используются для монтажа металлических каркасов под гипсокартонные конструкции и подвесные потолки. Неодимовые магниты при относительно небольших размерах и массе способны удерживать грузы, во много раз превышающие их собственный вес. Для сварочных работ применяют устойчивые к высокой температуре и надежные в эксплуатации ферритовые магниты». Освоив раздел квантовой физики (раздел лазерные излучения), В. Шепеленко приводит применение лазерных лучей в сварочном производстве: «Наиболее полные преимущества лазерной сварки реализуются при сварке тонких изделий (до 1 мм): электроконтактов, корпусов приборов, батарей аккумуляторов, сильфонов, переключателей и т.д.». Также приводятся примеры лазерной закалки и лазерного термоупрочнения: «Лазерная закалка также перспективна для повышения износостойкости сложных фрез для деревообработки, повышения стойкости данного вида инструмента в 2-3 раза». Наглядный пример сквозного проектирования и установления междисциплинарных связей.

Многие участники отметили, что конференция прошла на высшем уровне, была полезной, увлекательной, благодаря ей студенты пополнили свой багаж знаний и окончательно убедились в том, что необходимо вносить свой вклад в науку. Подтверждением этому является отзыв участника: «Будучи участником конференции, я узнал много полезного, и у меня остались только самые теплые и хорошие впечатления. Такое мероприятие имеет огромный плюс в развитии и продвижении науки в вузе. Мое впечатление о конференции самое лучшее. Выражаю искреннюю благодарность».

Большинство участников на вопрос: «Хотели бы вы заниматься наукой?» отвечали: «Очень нравится наука, так как она даёт знания и в дальнейшем поможет с трудоустройством на работу».

Следует отметить, что конференции как таковые позволяют сформировать профессиональные компетенции [10]. Как правило, в ИрНИТУ конференции проводят ведущие специалисты в данной области, с обязательным участием ректора или проректора,

директоров института, в лучшем конференц-зале университета, в торжественной атмосфере. В деловой дружеской обстановке происходит награждение участников проекта дипломами, грамотами, призами, пожеланиями научных и творческих успехов. Чем выше культура всех участников конференции, тем выше результативная функция полученного образования и знаний на данном мероприятии, о чем свидетельствуют отзывы студентов. Нами проведен педагогический эксперимент о результативности метода проектирования в учебном процессе. Был проведен анализ успеваемости студентов по техническим дисциплинам (физика, теоретическая механика, строительные материалы) во втором семестре. Для сравнения приведены итоги успеваемости студентов, не участвующих в проектной деятельности. Результаты представлены на рисунке.

В нашем вузе применяется пятибалльная система оценивания. Средняя оценка по физике студентов, принявших участие в конференции, составила 4,3 балла. В то же время средняя оценка студентов, которые не участвовали в конференции, составила 3,2 балла. Приблизительно такой же результат можно заметить и при изучении теоретической механики. Средний балл учащихся, участвовавших в конференции, составил 4,2 балла, не участвовавших – 3,1. Средний балл при изучении дисциплины «Строительные материалы» у студентов, участвовавших в конференции, и у студентов, которые не принимали в ней участие, составил 4,1 и 3,1 балла соответственно.

Таким образом, можно констатировать улучшение результатов обучения у студентов, участвующих в проектах. Такие студенты легче усваивают фундаментальные дисциплины, появляется умение проявлять эти знания в прикладных направлениях и будущей профессиональной деятельности, они становятся более активными в образовательном процессе.

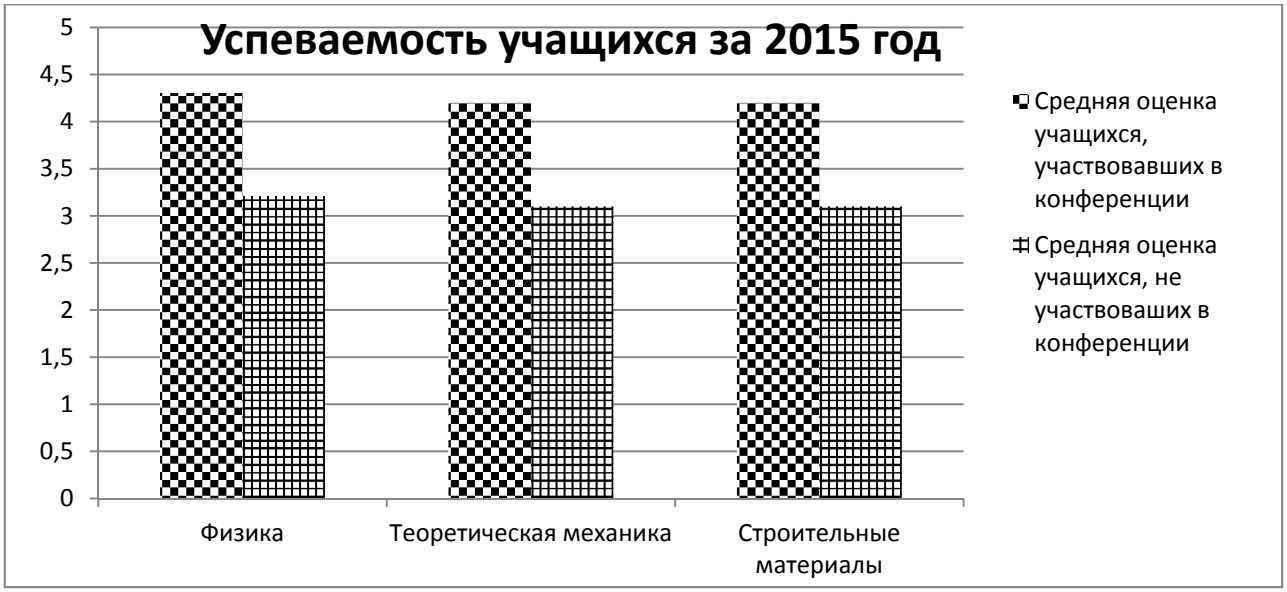

Диаграмма сравнения успеваемости учащихся по техническим дисциплинам

Участие в конференциях способствует повышению их активности, самореализации и лучшему усвоению культурных и профессиональных компетенций, вследствие чего студент становится более уверенным в своих знаниях. К тому же участие в конференциях расширяет его кругозор. Все это способствует более высокому уровню усвоения учебного материала.

Выводы

– Проведенный педагогический эксперимент подтвердил эффективность использования метода сквозного проектирования обучения студентов в высшей школе. Наблюдаются значительные различия в среднем балле по техническим дисциплинам у студентов, участвующих в проектной деятельности.

– Следует считать метод сквозного проектирования одним из эффективных методов обучения в высшей школе, позволяющим студентам проще справляться с курсовыми работами и дипломными проектами, стимулирующими процесс саморазвития и творческую активность, установлением дисциплинарных связей физики с общими техническими профессиональными дисциплинами.

– Рекомендуется активизировать участие студентов в проектной деятельности в процессе обучения в вузе, особенно для начальных курсов.

Список литературы

1. Раевская Л.Т., Карякин А.Л. Инновационные технологии в преподавании технических дисциплин // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. - URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26753 (дата обращения: 22.03.2018).
2. Байгушева И.А., Ермилов Н.О. Организация проектной деятельности студентов как фактор повышения качества математической подготовки в вузе // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 10. – С. 79-83.
3. Положение о методах интерактивного обучения студентов по ФГОС 3 в техническом университете. – Томск: ТУСУР, 2012. – 86 с.
4. Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Шульга В.В. Опыт внедрения интерактивных методов обучения в Иркутском государственном техническом университете // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 3-1. - С. 197-200.
5. Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Шульга В.В. Практика использования интерактивных профессиональных значимых проектов на младших курсах ИрГТУ // Вектор науки. - 2014. - № 2 (17). - С. 221-224.
6. Бтемирова Р.И. Метод проектов в условиях современного высшего образования // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3.; URL: https://science-

education.ru/ru/article/view?id=24488 (дата обращения: 22.03.2018).

7. Практика использования интерактивных профессиональных значимых проектов на младших курсах ИРНИТУ: метод. указания / сост.: Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Баженова Т.К., Павлова Т.О. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 67 с.

8. Соболева В.В. Теоретические основы метода сквозного проектирования объектов профессиональной деятельности инженера-строителя при изучении курса общей физики // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6227 (дата обращения: 22.03.2018).

9. Гладун А.А. Физика в системе фундаментальных дисциплин в техническом вузе (СТАНКИН) // Физика в системе современного образования. ФССО-91: Всесоюзная научно–методическая конференция. – Л., 1991. – С. 169.

10. Цибизова Т.Ю., Комкова Т.Ю. Научно-практические конференции как способ повышения качества подготовки инженеров // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 9. – С. 156-160.