УДК 378.147.88

DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-103-110

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕТОД ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Кучеренко Л. В., Слабженникова И. М.

*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 52б, Российская Федерация*

Аннотация. Статья посвящена выявлению влияния исследовательского метода обучения при проведении лабораторных работ на качество образования. Авторы внедрили исследовательский метод при проведении лабораторных работ по различным дисциплинам, при этом была использована методика оценки изменения мотивации студентов в процессе обучения. Авторами отмечена положительная динамика в стремлении студентов приобретать знания и овладевать профессией. Даются конкретные примеры возможностей исследовательского метода при проведении лабораторных работ. Сделан вывод о положительном влиянии внедрения исследовательского метода на качество образования.

Ключевые слова: исследовательский метод, лабораторная работа, мотивация, качество образования

RESEARCH METHOD IN CONDUCTING LABORATORY WORKS AT A TECHNICAL UNIVERSITY

L. Kucherenko, I. Slabzhennikova

*Far Eastern State Technical Fisheries University
52b Lugovaya ul., Vladivostok 690087, Russian Federation*

Abstract. The article is devoted to identifying the impact of the research teaching method when conducting laboratory work on the quality of education. The authors introduced a research method when conducting laboratory work in various disciplines. The authors used a methodology for assessing changes in student motivation in the learning process. The authors noted a positive trend in the desire of students to acquire knowledge and master the profession. The authors give specific examples of the research method capabilities in conducting laboratory work. It is concluded that the introduction of the research method has a positive effect on the quality of education.

Keywords: research method, laboratory work, motivation, quality of education

Реализация приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации предполагает оценку тенденций развития кадрового, научно-технологического и инновационного потенциала в рамках данных направлений. В современных условиях трансформации науки и технологий необходимо обеспечить экономику страны кадрами, способными противостоять «большим вызовам», однако на данном этапе ощущается дефицит специалистов высшей квалификации во многих ключевых отраслях, способных предложить новый научный результат с учётом перспектив его применения [9, с. 473].

Электроэнергетика и электротехника России являются базовыми отраслями экономики и основой функционирования систем жизнеобеспечения страны. При подготовке специалистов этих отраслей необходимо учитывать, что разработка и изготовление технологического оборудования, производство, передача, распределение и потребление электроэнергии – это неразрывный высокотехнологический процесс с непрерывно изменяющимися параметрами [3, с. 54].

В настоящее время подготовка бакалавров и специалистов в технической образовательной области в вузах РФ связана с решением множества проблем (резкое уменьшение уровня школьных знаний по математике и физике, падение конкурса на физические и технические направления подготовки, снижение качества подготовки выпускников вуза) [6, с. 122].

Изучение электротехнических дисциплин в вузах неразрывно связано с растущими объемами и сложностью преподаваемого материала, с ограничением количества часов, отведённого на преподавание. В подобных условиях формы преподавания и методы работы требуют пересмотра и совершенствования [4, с. 201].

Развитие информационных технологий и цифровой техники внесло существенные изменения в техническую базу подготовки специалистов. Традиционный способ подготовки специалистов не соответствует современным требованиям высшего образования, которое должно быть ориентировано на развитие техники, технологий и информационной базы [14, с. 173].

В последние годы в отечественной системе среднего профессионального и вузовского образования всё более заметной стала тенденция подготовки специалистов с использованием как традиционных, так и инновационных образовательных, научно-технических, информационных и цифровых технологий.

Особенно это актуально при подготовке будущих бакалавров-энергетиков, каждый из которых должен обладать профессиональными компетенциями в той или иной области, а также глубокими знаниями, умениями, навыками в смежных с нею сферах деятельности [11, с. 207].

Согласно государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»¹ выпускник должен обладать универсальной компетенцией:

- УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход к решению поставленных задач.

По научно-исследовательской деятельности выпускник должен овладеть профессиональными компетенциями:

- ПК-1 – способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;

- ПК-2 – способность обрабатывать результаты экспериментов.

Для технического университета особенно важны активные и интерактивные методы обучения, предполагающие использование сложных компьютерных программ и специализированного лабораторного оборудования [2, с. 113].

От подбора технологий и методов обучения зависят построение учебного процесса, деятельность преподавателей и студентов и, как следствие, результат обучения [1, с. 290].

В работе О. И. Вагановой, М. Н. Булаевой, О. Г. Шагаловой [1] описаны следующие методы обучения:

- проблемного изложения;
- частично-поисковый;
- исследовательский.

¹ Приказ Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 44 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grant.ru/products/ipo/prime/dos/71805170> (дата обращения: 07.09.2019).

По мнению О. В. Лебедевой, И. В. Гребенева, И. В. Морозовой [8], на первом этапе обучения целесообразно применять проблемный метод обучения с включением элементов исследовательской деятельности.

Основными функциями исследовательского метода являются¹:

- воспитание познавательного интереса;
- создание положительной мотивации учения и образования;
- формирование глубоких знаний;
- овладение методами научного познания;
- развитие познавательной активности и самостоятельности.

Правильно определённое содержание обучения позволяет установить степень самостоятельности учащихся при его усвоении, сопоставить с уровнем организуемой на занятии исследовательской деятельности и выбрать формы и методы обучения.

Цель настоящей работы – выявить влияние исследовательского метода обучения при проведении лабораторных работ на качество образования.

В связи с реорганизацией в вузе преподаватели кафедры «Физика» вошли в состав кафедры «Электроэнергетика и автоматика» и проводят занятия по физике и профессиональным дисциплинам. Физика – основная интеллектообразующая дисциплина, которая относится к базовой части естественнонаучного цикла программы бакалавриата и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы.

Дисциплина «Физика» изучается на первом курсе очной формы обучения. Физический лабораторный практикум является важнейшим компонентом курса физики. Методические аспекты интерактивного обучения при проведении

лабораторного практикума по физике авторами рассматриваются в работах [7; 13]. Проведённый анализ интерактивных методов обучения показал, что они носят исследовательский характер.

По мнению Е. В. Перехожевой [10], основы естественнонаучных дисциплин служат знаниями, необходимыми для практического использования специалистами только в том случае, если в обучении будет соблюдаться преемственность между ними и общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Для организации учебного процесса на лабораторных занятиях была использована модель исследовательского обучения, представленная в работе [8]. Выполнение лабораторной работы с использованием исследовательского метода проводится в несколько этапов:

- 1) постановка исследовательской задачи;
- 2) выдвижение гипотез;
- 3) планирование решения задачи;
- 4) реализация разработанного плана;
- 5) анализ и оценка результатов, построение обобщений.

Рассмотрим пример внедрения исследовательского метода при проведении лабораторных работ по физике на установках фирмы «Учебная техника – профи» при изучении темы «Электростатика».

Примерный сценарий занятия.

Тема: Моделирование и исследование электростатического поля.

Материальное обеспечение:

- учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы;
- лабораторный комплекс «Электричество и магнетизм».

Этап 1. Постановка исследовательской задачи.

Преподаватель ставит исследовательскую задачу: провести исследование электростатического поля системы двух точечных электродов методом слабо проводящей пластины.

Этап 2. Выдвижение гипотез.

В лабораторной работе проверяется

¹ Исследовательский метод [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bibliotekar.ru/pedagogika-3-2/32.htm> (дата обращения: 07. 09. 2019).

гипотеза о том, что электростатическое поле является неоднородным для данной системы электродов.

Этап 3. Планирование решения задачи.

Преподаватель составляет план выполнения лабораторной работы:

1. Собрать электрическую цепь по предложенной схеме.

2. Произвести измерения характеристик электростатического поля.

Этап 4. Реализация разработанного плана.

Студенты самостоятельно собирают электрическую цепь, настраивают установку, производят измерения потенциалов электрического поля в различных точках.

Этап 5. Анализ и оценка результатов, построение обобщений.

Этап обработки и анализа результатов лабораторной работы происходит под руководством преподавателя. Студенты строят картины эквипотенциальных поверхностей исследуемого электростатического поля. Далее вычисляются величины напряжённости в различных точках поля, строятся графические зависимости изменения потенциала и напряжённости от расстояния до электрода с нулевым потенциалом. По форме графиков и эквипотенциальных поверхностей делается вывод о характере электростатического поля для данной системы электродов. Напряжённость поля в разных точках различна по величине и направлению.

Вывод: гипотеза подтвердилась – поле неоднородное.

В качестве второго примера рассмотрим применение исследовательского метода обучения в процессе преподавания специальной дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (РЗ и А), которая изучается на четвёртом курсе очной формы обучения. В лабораторном практикуме наряду с реальными лабораторными установками использовались моделирующие компьютерные программы. Их применение связано с рядом преимуществ:

- безопасность при выполнении работ с высокими напряжениями;

- виртуальная лабораторная работа имеет определённый набор изменяемых параметров широкого диапазона, что позволяет реализовать эксперимент в различных условиях;

- обеспечивает возможность индивидуальной работы;

- интерактивный характер моделирующей компьютерной программы повышает эффективность образовательного процесса.

Лабораторная работа «Принцип работы направленных МТЗ» (МТЗ – максимальная токовая защита) выполняется индивидуально в режиме «online». Компьютерная работа размещена на удалённом сервере «Проект «РЗА»»¹.

В модели реализованы три типа реле направления мощности (РНМ): фазное, прямой последовательности и обратной последовательности.

Примерный сценарий проведения лабораторной работы.

Этап 1. Постановка исследовательской задачи.

Исследовать векторную диаграмму токов и напряжений на зажимах реле в зависимости от положения точки короткого замыкания (КЗ).

Этап 2. Выдвижение гипотез.

В лабораторной работе проверяется гипотеза о том, что поведение РНМ зависит от знака подведённой к зажимам мощности.

На 3 и 4 этапах студенты выбирают тип РНМ, вид КЗ, параметры электрической цепи, производят измерения.

Этап 5. Анализ и оценка результатов, построение обобщений.

По найденным значениям угла сдвига между напряжением и током на зажимах реле определяются знак и относительная величина момента реле. С этой целью строится диаграмма тока и напряжения

¹ Проект «РЗА». Все о защите и автоматике электрических сетей [Электронный ресурс]. URL: <https://pro-rza.ru/> (дата обращения: 07.09.2019).

на зажимах реле для рассмотренных случаев КЗ. На диаграмме относительно вектора напряжения наносятся линия изменения знака момента реле и линия максимального момента для данного типа реле. В зависимости от полученных результатов студенты делают вывод: знак момента реле в зоне КЗ положителен, при КЗ вне зоны – отрицателен. Поведение реле: реле реагирует или не реагирует на направление мощности.

Вывод: поведение РНМ зависит от знака подведённой к зажимам мощности. Гипотеза подтвердилась.

Для подведения итогов обучения ав-

торами проведён педагогический эксперимент по оценке изменения мотивации к учебно-профессиональной деятельности студентов на первом и четвёртом курсах по методике Т. И. Ильиной [5].

На рисунке 1 показаны результаты обработки данных, полученных в ходе тестирования студентов первого курса направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» в 2015 г. и на четвёртом курсе в 2019 г. Из приведённой диаграммы видно, что у студентов первого курса очень низкая мотивация к овладению профессией (9,1 %). Большинство студентов (68,2 %) нацелены на получение диплома.

Рис. 1. Результаты определения мотивации к обучению студентов первого и четвёртого курсов
1 – приобретение знаний; 2 – овладение профессией; 3 – получение диплома

Сравнительный анализ данных для первого и четвёртого курсов показывает положительную динамику в выборе ценностных ориентаций. Для студентов четвёртого курса характерно преобла-

дание мотивов по первым двум шкалам (58,4 %), что свидетельствует об адекватном выборе профессии и удовлетворённости ею. Для первого курса этот показатель составляет 31,8 %. На четвёртом

курсе увеличилось число студентов, стремящихся к приобретению знаний и овладению профессией, а также увеличилась степень самостоятельности студентов.

Для определения показателя качества

образовательного процесса подведены итоговые результаты, определяемые по критериям, предложенным в работе Н. Н. Саяпиной [12]. Полученные данные показаны в таблице 1.

Таблица 1

Результаты обучения студентов

Показатели качества образовательного процесса		Физика	РЗ и А	Эталон
Показатель успеваемости	$P_y = n_y / n$	0,67	0,94	1,0
n_y – число студентов с оценками 4 и 5				
Показатель среднего балла оценок обучения	$P_{ср.б} = (5n_o + 4n_x + 3n_y + 2n_n) // n$	3,9	4,5	5,0
Показатель качества успеваемости	$P_{кач} = (n_o + n_x + n_y) / n$	0,88	1,0	1,0
n_o – число студентов с оценкой отлично; n_x – с оценкой хорошо; n_y – с оценкой удовлетворительно; n_n – с оценкой неудовлетворительно; n – всего студентов				

В результате внедрения исследовательского метода в процесс обучения значительно увеличилось число студентов, стремящихся к приобретению знаний и овладению профессией. Повысились также показатели качества обучения студентов. Следует отметить, что свой вклад

в результаты обучения внесли преподаватели других дисциплин. С другой стороны, студенты к четвертому курсу повзрослели, приобрели жизненный опыт и знания.

Статья поступила в редакцию 13.09.2019

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваганова О. И., Булаева М. Н., Шагалова О. Г. Методы и технологии образования в условиях практико-ориентированного обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 289–292.
2. Данилова О. В., Зиннатуллина Н. Д., Тимербаева Г. Р. Формирование профессиональной компетентности студентов технических вузов посредством междисциплинарной интеграции // Дискуссия. Педагогические науки. 2014. № 5 (46). С. 110–115.
3. Дьяков А. Ф., Платонов В. В. Проблемы инженерного образования в электроэнергетике и электротехнике и наукоемкость этих отраслей // Релейная защита и автоматизация. 2014. № 1 (14). С. 54–57.
4. Ершов С. В. Особенности применения мультимедийных технологий при преподавании электротехнических дисциплин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. Вып. 12. Ч. 3. С. 201–207.
5. Ильина Т. И. Методика изучения мотивации обучения в вузе [Электронный ресурс]. URL: <http://www.testoteka.narod.ru/ms/1/05.html> (дата обращения: 07. 09. 2019).
6. Кирюшин А. В., Римлянд В. И. Междисциплинарные связи курсов математики и физики // Проблемы высшего образования. 2016. № 1. С. 122–125.
7. Кучеренко Л. В., Слабженникова И. М. Опыт внедрения исследовательского метода обучения в лабораторный практикум // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2017. № 3. С. 107–112.
8. Лебедева О. В., Гребенев И. В., Морозова И. В. Исследовательское обучение в системе уроков физики // Интеграция образования. 2017. Т. 21. № 4. С. 736–750.
9. Оценка обеспеченности кадровым, научно-технологическим и инновационным потенциалом в разрезе приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации /

- М. Ш. Минцаев, И. Е. Ильина, С. Л. Парфенова, В. Н. Долгова, Е. Н. Жарова, Е. В. Агамирова // Интеграция образования. 2018. Т. 22. № 3. С. 460–479.
10. Перехожева Е. В. Формирование профессиональной компетентности студентов технических вузов на основе междисциплинарной интеграции: автореф. дис. ...канд. пед. наук. Чита, 2012. 25 с.
 11. Самедов М. Н. Научно-исследовательский эксперимент в подготовке бакалавров-энергетиков: традиции и инновации // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 207–211.
 12. Саяпина Н. Н. Оценка качества образовательного процесса вуза // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2009. № 4. С. 91–99.
 13. Слабженникова И. М. Методика проведения лабораторных работ по физике в интерактивной форме // Инновационное развитие науки и образования: монография / под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза. 2018. С. 62–73.
 14. Суркулов М. А., Попова И. Э., Осмоналиев К. Б. Подготовка специалистов-энергетиков в условиях развития информационных технологий на производстве // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2018. № 1 (45). С. 173–180.

REFERENCES

1. Vaganova O. I., Bulaeva M. N., Shagalova O. G. [Methods and technologies of education in the context of practice-based learning]. In: *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* [The azimuth of research: pedagogy and psychology], 2019, vol. 8, no. 1 (26), pp. 289–292.
2. Danilova O. V., Zinnatullina N. D., Timerbaeva G. R. [The formation of professional competence of students of technical universities through interdisciplinary integration]. In: *Diskussiya. Pedagogicheskie nauki* [Discussion. Pedagogical science], 2014, no. 5 (46), pp. 110–115.
3. D'yakov A. F., Platonov V. V. [Problems of engineering education in power and electrical engineering and the technology intensity in these sectors]. In: *Releynaya zashchita i avtomatizatsiya* [Relay protection and automation], 2014, no. 1 (14), pp. 54–57.
4. Ershov S. V. [Features of multimedia technology application in teaching electrical disciplines]. In: *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki* [Proceedings of Tula State University. Engineering science], 2016, no. 12, part 3, pp. 201–207.
5. Il'ina T. I. *Metodika izucheniya motivatsii obucheniya v vuze* [The method of studying motivation at the university]. Available at: <http://www.testoteka.narod.ru/ms/1/05.html> (accessed: 07.09.2019).
6. Kiryushin A. V., Rimlyand V. I. [Interdisciplinary connections of courses of mathematics and physics]. In: *Problemy vysshego obrazovaniya* [Problems of higher education], 2016, no. 1, pp. 122–125.
7. Kucherenko L. V., Slabzhennikova I. M. [The experience of implementing the research method of training in laboratory practicum]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika* [Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics], 2017, no. 3, pp. 107–112.
8. Lebedeva O. V., Grebenev I. V., Morozova I. V. [Research education at the lessons of physics]. In: *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of education], 2017, vol. 21, no. 4, pp. 736–750.
9. Mintshev M. Sh., Il'ina I. E., Parfenova S. L., Dolgova V. N., Zharova E. N., Agamirova E. V. [The assessment of security personnel, scientific-technological and innovation potential in the context of scientific and technological development priorities in the Russian Federation]. In: *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of education], 2018, vol. 22, no. 3, pp. 460–479.
10. Perekhozheva E. V. *Formirovaniye professional'noi kompetentnosti studentov tekhnicheskikh vuzov na osnove mezhdistsiplinarnoi integratsii: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [The formation of professional competence of technical universities students on the basis of interdisciplinary integration: abstract of PhD thesis in Pedagogic sciences]. Chita, 2012. 25 p.
11. Samedov M. N. [Experiment in training of bachelors-engineers: tradition and innovation]. In: *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* [The azimuth of research: pedagogy and psychology], 2018, vol. 7, no. 3 (24), pp. 207–211.
12. Sayapina N. N. [Assessment of the educational process quality at university]. In: *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Omsk University. Series: Economy], 2009, no. 4, pp. 91–99.
13. Slabzhennikova I. M. [The technique of carrying out laboratory works on physics in an interactive

- form]. In: Gulyaev G. Yu., ed. *Innovatsionnoe razvitie nauki i obrazovaniya* [Innovative development of science and education]. Penza, 2018, pp. 62–73.
14. Suerkulov M. A., Popova I. E., Osmonaliev K. B. [Training of energy specialists in the conditions of information technologies development at the production]. In: *Izvestiya Kyrgyzskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. I. Razzakova* [Proceedings of Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov], 2018, no. 1 (45), pp. 173–180.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кучеренко Лилия Владимировна – доктор технических наук, профессор кафедры Электроэнергетики и автоматики Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета;

e-mail: lvk-07@mail.ru

Слабженникова Ирина Михайловна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электроэнергетики и автоматики Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета;

e-mail: ims2710@gmail.com

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Liliya V. Kucherenko – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Power and Automation, Far Eastern State Technical Fisheries University;

e-mail: lvk-07@mail.ru

Irina M. Slabzhennikova – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Electric Power and Automation, Far Eastern State Technical Fisheries University;

e-mail: ims2710@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Кучеренко Л. В., Слабженникова И. М. Исследовательский метод проведения лабораторных работ в техническом вузе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 4. С. 103–110.

DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-103–110

FOR CITATION

Kucherenko L. V., Slabzhennikova I. M. Research method in conducting laboratory works at a technical university. In: *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 2019, no. 4, pp. 103–110.

DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-103–110