

УДК 378.147.88

DOI 10.17513/snt.40069

РАЦИОНАЛИЗАТОРСКАЯ РАБОТА КАК КОМПОНЕНТ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Бирюкова И.П., Бакланов И.О.

*ФГКВОВ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
Воронеж, e-mail: ipbir95@mail.ru*

Статья посвящена проблеме организации рационализаторской работы курсантов как одного из факторов личностного и профессионального становления специалиста в военных инженерных вузах. Цель исследования – определение возможностей и способов включения элементов рационализаторской деятельности в лабораторный практикум по физике для формирования компетенций курсантов в области рационализаторства. В процессе исследования обобщен опыт организации рационализаторской работы на общеобразовательных кафедрах в Военном учебно-научном центре Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», проведены беседы и интервью с преподавателями, руководителями военно-научной работой курсантов, проанализированы рационализаторские предложения, поданные курсантами совместно с преподавателями. Выявлена необходимость оптимизации структуры и методов рационализаторской работы на базе общеобразовательных кафедр для развития способностей курсантов к техническому творчеству. Установлено, что включение элементов рационализаторской деятельности в физический практикум позволяет создать условия для проявления творческой инициативы курсантов, заинтересовать и вовлечь в рационализаторскую работу более широкий контингент обучающихся, повысить техническую грамотность курсантов, развить их способности выявлять проблемы и применять теоретические знания для решения практических задач, реализовать связи между различными разделами курса физики и междисциплинарные связи. Конкретизировано содержание компонентов рационализаторской деятельности курсантов и дано описание функций преподавателя при проведении лабораторных работ с элементами рационализаторства. Результаты исследования могут быть использованы преподавателями общеобразовательных дисциплин в военных инженерных вузах для расширения спектра организационных форм и методических приемов, применяемых для развития способностей курсантов к рационализаторской деятельности.

Ключевые слова: военные вузы, компетенции, курсанты, рационализаторская работа, физический практикум

RATIONALIZATION WORK AS A COMPONENT OF CADETS' EDUCATIONAL ACTIVITIES AT MILITARY UNIVERSITY

Biryukova I.P., Baklanov I.O.

*Military Educational and Scientific Center of the Air Force
«N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: ipbir95@mail.ru*

The article is devoted to the issue of organizing cadets' rationalization activities as a factor of their personal and professional development at military engineering universities. The aim of this study is to determine the possibilities and ways of incorporating elements of rationalization activities into laboratory workshops in physics in order to form cadets' competencies in the field of innovation. During the research process, we summarized the experience of organizing rationalization processes in general education departments in Military Educational and Scientific Center of the Air Force «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy». We also conducted discussions and interviews with teachers who are involved in scientific work with cadets. The rationalization proposals submitted by the cadets together with the teachers were analyzed. The need for optimizing the structure and methods of rationalization work in general education departments in order to develop cadets' technical creativity abilities has been revealed. It has been established that incorporating elements of rationalization activities into physics workshops creates conditions for cadets to demonstrate their creative initiative, increasing their interest and involving a wider range of cadets in the rationalization work, as well as enhancing their technical qualification. It also helps them to develop their ability to identify problems, apply theoretical knowledge to solving practical problems, and make connections between different sections of the physics curriculum and academic disciplines. The content of the cadets' activities and the role of the teacher during laboratory work with elements of rationalization have been specified. The results of the study can be used by teachers who teach general education subjects at military engineering universities to broaden their range of organizational forms and methods to develop cadets' abilities to innovate.

Keywords: military universities, competencies, cadets, innovation work, physics practice

В соответствии с компетентностной концепцией современного высшего образования выпускники военных инженерных вузов должны обладать творческими способностями и опытом продуктивной деятельности в сфере будущей профессии, быть готовыми эффективно действовать в не-

стандартных ситуациях, владеть эвристическими методами решения проблем, уметь находить оптимальные технические решения. У курсантов наблюдается формирование этих качеств, если в вузе создана специальная среда, в которой стимулируется проявление творческих способностей обучаю-

щихся и предоставляются средства для их развития в продуктивной и общественно полезной деятельности. В этих целях организуется военно-научная работа курсантов, важными составляющими которой являются исследовательская, изобретательская и рационализаторская деятельность.

Вследствие того, что изобретательская деятельность и научные исследования предъявляют высокие требования к креативным способностям, знаниям методологии и владению навыками технического творчества, в этих видах научной работы участвует небольшой процент наиболее талантливых курсантов. Рационализаторская работа, в частности ее упрощенные формы: микро-рационализаторство и спонтанное рационализаторство – доступны более широкому контингенту обучающихся, так как в этих видах творческой активности не требуется обязательная новизна предлагаемых технических решений, и к ним можно привлекать курсантов на начальном этапе обучения. В то же время в военных вузах для формирования способностей курсантов к рационализаторству не в полной мере используется потенциал общеобразовательных дисциплин. Поэтому не только осуществление рационализаторской деятельности в самостоятельной работе курсантов, но и внедрение ее элементов в лабораторные практики при изучении естественнонаучных дисциплин представляется перспективным направлением развития способностей обучающихся к техническому творчеству в военных инженерных вузах.

В связи с этим цель исследования состояла в определении возможностей и способов включения элементов рационализаторской деятельности в лабораторный практикум по физике для формирования компетенций курсантов военных вузов в области рационализаторства.

Материалы и методы исследования

Анализ образовательных систем военных вузов Российской Федерации показывает, что для вовлечения курсантов в рационализаторскую работу проводятся следующие мероприятия: создание военно-научных обществ и научных кружков, проведение выставок и конкурсов технического творчества, привлечение курсантов для участия в конструкторско-технологических и исследовательских проектах и в модернизации учебно-материальной базы [1–3].

Важность рационализаторской работы обучающихся в организациях высшего военного образования подчеркивают многие авторы научных публикаций последних лет. В частности, Н.В. Негуторов, А.И. Кузне-

цов, В.Г. Крист считают участие в рационализаторской работе перспективным способом развития творческих способностей курсантов, необходимых в их предстоящей профессиональной деятельности, и указывают на целесообразность создания образовательной среды, способствующей развитию творческого потенциала курсантов в течение всего периода обучения в вузе. Этими авторами установлена положительная корреляционная связь активности курсантов в рационализаторской работе с их академической успеваемостью [4]. По мнению И.И. Грачева, В.Я. Савицкого и Е.С. Григоряна, рационализаторская работа, представляя собой компонент технического творчества, мотивирует обучающихся на неформальное и всестороннее усвоение материала учебных дисциплин, активизирует процесс подготовки военных инженеров, формирует навыки самообучения, развивает самостоятельность мышления и способность генерировать инновационные идеи [5].

В то же время многие исследователи и педагоги-практики указывают на наличие противоречий между необходимостью раскрытия творческого потенциала курсантов и строгой регламентацией военной службы, а также между необходимостью создания условий для проявления интеллектуальной инициативы обучающихся и ограниченностью резервов времени. Как отмечает Е.А. Павлов, результативность научного творчества курсантов зависит от степени их самоорганизации и приспособленности к условиям обучения [6]. Однако начало обучения приходится на период адаптации курсантов к системе образования военного вуза, и это снижает эффективность их самостоятельной работы и творческой деятельности в ее рамках. Другие причины низкой результативности самостоятельной творческой работы курсантов А.С. Попова и Д.А. Греков видят в слабой теоретической базе и недостаточном стимулировании творческих видов деятельности [7]. И.А. Веприяк, С.Д. Чижумов и Н.Н. Случанинов констатируют, что, несмотря на то, что рационализаторская и изобретательская деятельность требует методологических знаний, современные образовательные программы не предусматривают дисциплин, специально направленных на обучение техническому творчеству [8].

Таким образом, основы рационализаторской деятельности, которая в дальнейшем будет совершенствоваться в ходе научной работы, должны закладываться на младших курсах. Между тем анализ научных публикаций показал, что в военных

вузах для развития рационализаторских способностей курсантов недостаточно используются средства общеобразовательных дисциплин. Следовательно, требуется оптимизация структуры и методов рационализаторской деятельности курсантов на базе общеобразовательных кафедр в целях создания среды, способствующей более полному раскрытию творческих способностей обучающихся.

В связи с этим проведен анализ условий, методов и форм организации рационализаторской работы в военных вузах на основе сведений из научных публикаций, обобщен опыт организации рационализаторской работы курсантов на общеобразовательных кафедрах в Военном учебно-научном центре Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (ВУНЦ ВВС «ВВА»). Использовались методы беседы и интервью с преподавателями, руководящими военно-научной работой курсантов, и метод анализа продуктов деятельности. Анализировались рационализаторские предложения, поданные курсантами совместно с преподавателями за последние пять лет.

Результаты исследования и их обсуждение

Рационализаторская деятельность курсантов на общеобразовательных кафедрах в ВУНЦ ВВС «ВВА» традиционно осуществляется в рамках военно-научной работы и включает создание и усовершенствование экспериментальных установок для научных исследований, а также модернизацию учебно-материальной базы. В процессе такой работы курсанты знакомятся со структурой, этапами и способами осуществления рационализаторской деятельности, обучаются правилам оформления рационализаторских предложений. Подаваемые курсантами совместно с преподавателями рационализаторские предложения способствуют увеличению результативности экспериментальных научных исследований и повышению качества и эффективности образовательного процесса. Для стимулирования участия в рационализаторской работе применяются следующие формы поощрения курсантов: представление лучших разработок на выставках и конкурсах инноваций и технического творчества; учет результатов рационализаторской работы при промежуточной аттестации; занесение наградных документов и свидетельств в портфолио для учета при последующем денежном вознаграждении и распределении по местам воинской службы.

Обычно внимание рационализаторской работе уделяется в часы самоподготовки курсантов и занятий с преподавателем во внеаудиторное время. Однако рационализаторская деятельность сложна и в содержательном, и в организационном плане. Она предусматривает как творческие способности, так и репродуктивные умения, а также знания методологии. Следовательно, рационализаторской работе, выполняемой в рамках научной деятельности, должны предшествовать простые ее формы и составляющие, которые доступны для курсантов на начальном этапе обучения, закладывают основы творческого мышления и дают первоначальные представления о рационализаторской деятельности. Поэтому для повышения эффективности формирования компетенций в сфере рационализаторства при изучении общеобразовательных дисциплин необходимо внедрение элементов рационализаторской деятельности в часы аудиторных занятий. Наиболее подходящей организационной формой обучения для этого является физический практикум, который дает возможность генерировать и обсуждать рационализаторские идеи во время выполнения лабораторных работ. Включение элементов рационализаторской деятельности в физический практикум позволит вовлечь в последующую рационализаторскую и изобретательскую работу более широкий контингент обучающихся и повысить эффективность формирования компетенций в области рационализаторства при изучении курса физики.

В рамках физического практикума курсанты не имеют возможности выполнять рационализаторскую деятельность в полном объеме, а знакомятся с ключевыми аспектами этой деятельности, такими как выявление проблемы, требующей нового технического решения, выдвижение рационализаторских идей и их оценивание с точки зрения предполагаемого положительного эффекта, создание предварительного проекта необходимых изменений конструкции лабораторной установки, разработка новой методики измерений и подбор необходимых материалов, обоснованный выбор оптимального технического решения из нескольких возможных, прогнозирование результатов. При этом существенны понятия микрорационализаторства, когда поиск курсантами рационализаторских идей стимулируется вопросами или заданиями преподавателя, предлагающими небольшие изменения используемых лабораторных установок, и спонтанного рационализаторства, когда курсанты проявляют творческую инициативу во время выполнения лабораторных работ, высказывая

идеи, обладающие признаками субъективной новизны и полезности. Эти виды рационализаторства представляют собой более простые и доступные для курсантов на начальной стадии обучения виды деятельности, по сравнению с рационализаторской и изобретательской деятельностью в рамках военно-научной работы.

В качестве высказываемых курсантами рационализаторских идей могут выступать предложения, касающиеся изменений конструкций, деталей, узлов лабораторных установок, их взаимного расположения, применения новых материалов, измерительных приборов, источников питания, генераторов механических и электромагнитных колебаний и т.п. При этом измерительное оборудование, навыки работы с которым у курсантов уже сформированы, может применяться по другому назначению. В процессе обсуждения предлагаемых технических решений курсанты, даже не высказывая рационализаторских идей, могут на простейших примерах познакомиться с различными способами решения технических проблем.

В ходе анализа рационализаторских идей курсанты учатся оценивать ожидаемый положительный эффект, разделяя его по целевому назначению: для обучения, научных исследований, эксплуатации технических устройств или реализации производственных процессов. Положительный эффект рационализаторского предложения в случае учебных лабораторных установок отличается от положительного эффекта для научного и производственного оборудования, для которого имеют значение скорость работы, точность и возможность автоматизации. В физическом практикуме на первом курсе используются установки, отличающиеся простотой конструкции и не требующие специальных навыков использования. К ним предъявляются повышенные требования по технике безопасности, надежности и долговечности, но нет необходимости в высокой производительности и точности измерений, а также автоматизации изучаемых процессов. Для предоставления возможности вносить рационализаторские предложения конструкции лабораторных установок и методики измерений не должны быть оптимизированы. Обучающий потенциал лабораторных установок повышается, если они предусматривают разнообразие экспериментов для рассмотрения различных сторон изучаемых физических явлений. Обучающий эффект зачастую также увеличивается благодаря многообразию ручных манипуляций над лабораторной установкой и возможности ее трансформации для различных целей экспериментов.

Таким образом, ожидаемый положительный эффект от рационализаторства во время проведения лабораторных работ может представлять собой:

- расширение круга проводимых исследований и увеличение количества решаемых задач;
- повышение наглядности изучаемых явлений;
- повышение соответствия получаемых экспериментальных результатов теоретическим положениям;
- исключение из методики выполнения эксперимента операций, не имеющих обучающего назначения, и других отвлекающих факторов;
- повышение мобильности, надежности и долговечности лабораторной установки;
- оптимизацию обслуживания и ремонта лабораторного оборудования.

Включение элементов рационализаторской деятельности в физический практикум создает условия для развития способностей выявлять проблемы и находить способы их решения. Для этого важен такой этап выполнения лабораторной работы, как анализ результатов экспериментов, в ходе которого курсанты могут выявить несоответствие полученных данных результатам, предсказанным теорией, определить причины этого несоответствия и найти способы их устранения. Например, при изучении движения тела в поле силы тяжести курсанты получают, что измеренная экспериментально дальность полета пули, выпущенной из пружинного пистолета, статистически значительно отличается от теоретической, которая рассчитывается по упрощенной формуле при предположении, что точки вылета и приземления пули располагаются на одном уровне по вертикали. Курсанты должны заметить неодинаковость высоты этих точек как причину расхождения экспериментальных и теоретических результатов и разработать приемлемые технические решения по выравниванию уровней начального и конечного положений пули.

При выявлении проблем курсанты видят противоречия между необходимостью решить существующую техническую проблему и недостатком имеющихся знаний и опыта. Осознание этого противоречия инициирует поиск дополнительной информации о физических принципах работы применяемого оборудования и сведений об уже известных способах решения подобных проблем. Это способствует повышению технической грамотности курсантов и освоению ими методологии научно-технического поиска. Курсанты также мотивируются на более глубокое изучение рас-

смаатриваемых физических явлений, что повышает интерес к изучению теоретического материала, содействует приобретению дополнительных знаний и формирует потребность в непрерывном самообразовании.

Важным обучающим эффектом рационализаторской работы является формирование умений использовать теоретические знания для решения практических задач. Осуществляя поиск способов решения выявленной технической проблемы, курсанты должны мобилизовать все имеющиеся знания. При этом достигается более глубокое понимание закономерностей изученных явлений и физических принципов работы измерительных приборов, тренируются навыки применения физико-математического аппарата. Например, в процессе выполнения лабораторной работы, в которой измеряются емкости конденсаторов по отношению максимальных токов разрядки конденсаторов неизвестной и известной емкостей, возникают значительные случайные ошибки измерений из-за быстроты изменения токов разрядки. Курсанты должны использовать свои знания закономерностей релаксационных процессов в электрических цепях с конденсаторами и резисторами для расчета сопротивления резистора, который необходимо добавить в цепь, чтобы ток разрядки изменялся достаточно медленно.

Включение элементов рационализаторства в лабораторный практикум создает условия для реализации связей между различными разделами курса физики и между учебными дисциплинами. Для разрешения выявленных проблем возникает необходимость актуализации имеющихся знаний по различным темам изучаемой дисциплины, а также знаний методик измерений и принципов действия измерительной техники, полученных при выполнении предыдущих лабораторных работ. Например, при изучении дифракции света на дифракционных решетках ставится задача предложить другие периодические структуры, которые могут играть роль дифракционных решеток для волн различной частоты. Курсанты могут предложить кристаллы для рентгеновского излучения или стоячие ультразвуковые волны для электромагнитного излучения оптического диапазона, при этом актуализируются и систематизируются знания по волновой оптике, квантовой оптике и упругим волнам.

Необходимость построения чертежей изменяемых установок требует знаний и умений, формируемых дисциплиной «Инженерная графика». Связи с дисциплинами математического цикла устанавливаются в ходе математического моделирования,

которое выполняется при анализе рационализаторских идей с целью оценивания последствий изменения конструкций лабораторных установок, нахождения параметров новых режимов работы и корректировки методик измерений. В качестве примера рассмотрим лабораторную работу, в которой изучается явление возникновения электродвижущей силы взаимной индукции в небольшой катушке, находящейся в переменном магнитном поле, создаваемом токами в двух больших катушках. Измеряется зависимость амплитуды электродвижущей силы взаимной индукции от косинуса угла между осью малой катушки и вектором индукции магнитного поля токов в больших катушках. В упрощенном варианте данной установки получаемая зависимость слегка отклоняется от линейной, которая предсказывается теоретически. В процессе поиска причин данного расхождения экспериментального и теоретического результатов курсанты более детально рассматривают особенности магнитного поля, создаваемого токами в больших катушках, выявляют факт неоднородности этого поля и предлагают способы изменения конструкции лабораторной установки для повышения его однородности. При этом для нахождения оптимальных размеров и взаимного расположения катушек проводятся вычисления с применением компьютерных программ, моделирующих магнитные поля, создаваемые различными системами проводников с токами.

Основными функциями преподавателя при проведении лабораторных занятий с элементами рационализаторства являются организаторская, мотивирующая и корректирующая. Преподаватель организует коллективное выявление проблем в ходе эксперимента и анализа его результатов, руководит обсуждением выдвигаемых идей, формирует малые группы для поиска технических решений. В целях повышения мотивации преподаватель обращает внимание курсантов на противоречия, раскрывает необходимость совершенствования лабораторных установок для решения проблем различного вида, содействует в постановке целей и задач. Для задания направления творческой мысли курсантов и коррекции их действий преподаватель проводит критический анализ высказываемых идей, выдает вспомогательную информацию, показывает дополнительные иллюстративные материалы, задает наводящие вопросы. При этом имеется возможность реализовать такие активные методы обучения, как диалог, дискуссия, эвристическая беседа, «мозговой штурм», кейс-стади, работа в малых группах, моделирование.

Заключение

Микрорационализаторство и спонтанное рационализаторство во время выполнения лабораторных работ являются доступными видами творческой деятельности для курсантов на начальном этапе обучения в вузе. Включение элементов рационализаторской деятельности в лабораторный практикум по физике вносит существенный вклад в формирование профессиональной компетентности будущих военных инженеров, позволяя применять знания в творческой практической деятельности. При этом повышается общая техническая грамотность курсантов, достигается более глубокое понимание ими закономерностей изучаемых явлений, развиваются способности выявлять проблемы, находить способы их решения и оценивать ожидаемый полезный эффект, устанавливаются связи между разделами изучаемой дисциплины и междисциплинарные связи. Разнообразие методических приемов, которые использует при этом преподаватель, стимулирует творческую активность курсантов и формирует их заинтересованность в рационализаторской деятельности.

Результаты исследования могут быть полезны преподавателям общеобразовательных кафедр, которые занимаются проблемами формирования компетенций в области рационализаторства.

Список литературы

1. Бабкин А.Н., Назаренко А.В., Чоговадзе А.У. Об изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензион-

ной деятельности в военных образовательных организациях министерства обороны Российской Федерации // Военная мысль. 2021. № 10. С. 80–88.

2. Донец С.А. О развитии профессионального творчества курсантов в процессе рационализаторской работы // Актуальные проблемы преподавания математических и естественнонаучных дисциплин в образовательных организациях высшего образования: материалы очно-заочной научно-методической конференции (Кострома, 13–15 февраля 2021 г.). Кострома: Издательство ФГКВООУ ВО «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко», 2021. С. 180–187.

3. Турчин В.А., Дейкун Д.Г., Курбонов Р.С. К вопросу о привлечении курсантов военного авиационного вуза к научно-исследовательской и изобретательской работе при изучении информатики // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 29 марта 2023 г.). Воронеж: Издательство Воронежского государственного педагогического университета, 2023. С. 386–392.

4. Негуторов Н.В., Кузнецов А.И., Крист В.Г. Рационализаторская работа и ее место в профессиональной подготовке курсантов высшего военного учебного заведения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28529> (дата обращения: 17.05.2024).

5. Грачев И.И., Савицкий В.Я., Григорян Е.С. Роль рационализаторской и изобретательской работы в активизации образовательного процесса в военном вузе // Молодежь. Образование. Наука. 2023. № 1 (18). С. 12–17.

6. Павлов Е.А. Развитие профессионального творчества курсантов в ходе рационализаторской работы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2015. 25 с.

7. Попова А.С., Греков Д.А. Управление научно-исследовательской и рационализаторской работой курсантов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019. Т. 7, № 1 (44). С. 302–305.

8. Веприяк И.А., Чижимов С.Д., Случанинов Н.Н. Организационные и методические аспекты рационализаторской работы в высшем военном учебном заведении // Специальная техника и технологии транспорта. 2023. № 19. С. 194–202.