

СТАТЬИ

УДК 377:373.546

DOI 10.17513/snt.40425

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА РЕШЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ФИЗИКИ**Крутова И.А., Косенко А.С., Стефанова Г.П.***ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева»,
Астрахань, e-mail: irinkrutova@yandex.ru*

В статье исследуется проблема повышения качества подготовки специалистов технических направлений в колледжах путем интеграции теоретических знаний по физике с практическими заданиями, направленными на развитие технического мышления и умения конструировать технические устройства. Несмотря на значительный потенциал физики в формировании практических навыков, умений по конструированию технических объектов, отсутствует эффективная методика обучения этому виду деятельности. Цель исследования – разработка и реализация методики обучения студентов технических специальностей колледжа методу конструирования технических устройств, связанных с будущей профессиональной деятельностью, в процессе изучения курса физики. Методологической основой исследования явились концепции деятельностного, компетентностного и контекстного подходов обучения. Разработан обобщенный способ конструирования технических объектов, состоящий из действий, последовательное выполнение которых приводит к созданию действующей модели или прототипа электротехнического устройства. Предложена методика организации учебного процесса по формированию у студентов, обучающихся по различным техническим направлениям колледжа, обобщенного способа конструирования электротехнических устройств. Описаны результаты проведенной опытно-экспериментальной работы по внедрению разработанной методики, которые доказывают её целесообразность и результативность. Сформированный у студентов способ выполнения деятельности по конструированию технических устройств позволяет успешно выполнять индивидуальные проекты, связанные с профессиональной практикой. Интеграция теоретических знаний по физике с созданием реальных технических устройств эффективно развивает техническое мышление и улучшает подготовку будущих специалистов.

Ключевые слова: физика, среднее профессиональное образование, методика обучения физике, профессионально ориентированные задания, обобщенный способ конструирования технических устройств

METHODOLOGY OF TEACHING STUDENTS OF TECHNICAL COLLEGE TRAINING TO SOLVE PROFESSIONALLY ORIENTED PROBLEMS IN THE COURSE OF STUDYING PHYSICS**Krutova I.A., Kosenko A.S., Stefanova G.P.***Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan,
e-mail: irinkrutova@yandex.ru*

The article examines the problem of improving the quality of training specialists in technical fields in colleges by integrating theoretical knowledge of physics with practical tasks aimed at developing technical thinking and the ability to design technical devices. Despite the significant potential of physics in the formation of practical skills and abilities in designing technical objects, there is no effective methodology for teaching this type of activity. The purpose of the study is to develop and implement a methodology for teaching students of technical specialties of the college the method of designing technical devices related to future professional activities, in the process of studying the physics course. The methodological basis of the study was the concepts of activity-based, competence-based and contextual approaches to learning. A generalized method for designing technical objects has been developed, consisting of actions, the sequential implementation of which leads to the creation of a working model or prototype of an electrical device. A methodology for organizing the educational process to form a generalized method of designing electrical devices in students studying in various technical areas of the college is proposed. The results of the experimental work on the implementation of the developed methodology are described, which prove its feasibility and effectiveness. The students' developed method of performing activities on designing technical devices allows them to successfully complete individual projects related to professional practice. The integration of theoretical knowledge in physics with the creation of real technical devices effectively develops technical thinking and improves the training of future specialists.

Keywords: physics, secondary vocational education, methodology of teaching physics, professionally oriented tasks, generalized method of design of technical devices

Введение

В настоящее время в связи с быстрым развитием и совершенствованием производства подготовка специалистов технических направлений в учреждениях среднего профессионального образования является

ся приоритетной задачей государства [1]. Для её решения разработана Федеральная программа «Профессионалитет», обновлены Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования (ФГОС СПО),

проводятся чемпионаты профессионального мастерства. Цель таких инициатив – повышение значимости специалистов технических профилей, которые востребованы на рынке труда. В ФГОС СПО предъявляются требования к выпускникам колледжей, которые должны в период обучения овладеть умениями, применимыми в будущей профессиональной деятельности. Достичь этой цели можно, если каждый учебный предмет, дисциплина, учебный модуль будут направлены на решение профессионально значимых задач. Физика как учебный предмет обладает большим потенциалом для формирования у студентов умений, связанных с самостоятельным конструированием различных технических объектов, приборов, экспериментальных установок. Однако остается проблема использования этого потенциала для формирования у будущих техников методов выполнения профессиональной деятельности с опорой на физические знания.

Цель исследования состоит в разработке и реализации методики обучения студентов технических направлений подготовки колледжа способу конструирования технических устройств (ТУ), связанных с будущей профессиональной деятельностью, в процессе изучения курса физики.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1) осуществлен анализ ФГОС СПО и профессиональных стандартов техников на предмет выделения объектов и видов профессиональной деятельности конкретного специалиста; 2) соотнесены выделенные виды деятельности с умениями, которые возможно формировать при изучении различных тем курса физики; 3) разработан способ конструирования и монтажа ТУ, практически значимого для будущей профессиональной деятельности выпускника конкретного профиля; 4) разработан и внедрен методика обучения студентов выделенным умениям с применением специально разработанных дидактических средств.

Материалы и методы исследования

В основу разрабатываемой методики обучения студентов положены общепризнанные теоретические концепции, в том числе деятельностный и компетентностный подходы, а также закономерности формирования профессиональных компетенций специалиста, выявленные отечественными учеными П.Я. Гальпериним, Н.Ф. Талызиной, В.В. Сериковым, Н.К. Сергеевым, что свидетельствует о ее научной обоснованности и потенциальной эффективности. Так, П.Я. Гальперин в теории поэтапного

формирования умственных действий и понятий открыл и экспериментально доказал, что необходимым условием формирования у обучаемых безошибочных, запланированных результатов должен быть «этап составления программы выполнения деятельности в обобщенном виде» [2]. Данное положение обосновало необходимость обучения участников педагогического эксперимента обобщенному способу выполнения заданий, направленных на их будущую профессиональную работу. При формировании обобщенного способа «подчеркивается первичность внешних материальных форм деятельности» [3]. Это послужило основанием для включения в процесс обучения этапа, на котором обучаемые все действия выполняли «вручную», применяя материальные предметы. В качестве ведущей идеи при разработке методики обучения студентов использован принцип контекстного подхода, суть которого состоит в представлении обучающимся лично значимых заданий и проектов в контексте будущей профессиональной деятельности [4].

Разработка и апробация методики обучения выполнению профессионально значимых заданий при изучении курса физики осуществлялись в процессе обучения студентов технических направлений колледжа Астраханского государственного университета: «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» (108 студентов), «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения» (220 студентов), «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)» (306 студентов). Большинство участников различных этапов педагогического эксперимента (96%) – юноши в возрасте 15-17 лет. У студентов всех направлений подготовки, принимавших участие в опытно-экспериментальной работе, физика изучалась в одинаковом объеме (первый год обучения, 194 часа).

Результаты исследования и их обсуждение

Опишем результаты исследования по формированию конструкторских умений при решении профессионально ориентированных заданий с опорой на физические знания применительно к направлению подготовки 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования, промышленных и гражданских зданий». Студенты данного направления участвовали в опытно-экспериментальной работе на всех этапах эксперимента (констатирующем, обучающем и контрольном). Из ФГОС СПО выделе-

ны виды профессиональной деятельности: организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок; организация и выполнение работ по монтажу и наладке силового электрооборудования; организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрических сетей. Полностью научить выполнять эти виды деятельности возможно при изучении профессиональных модулей и прохождении производственных практик. Изучение курса физики должно быть направлено на формирование умений по конструированию ТУ, приборов, которые являются элементами для монтажа конкретного электрооборудования.

Проведенный анализ научно-педагогических работ множества авторов позволил выделить два основных направления решения рассматриваемой проблемы. Одно из них состоит в формировании технического мышления обучающихся в процессе решения прикладных физических задач с техническим содержанием, выполнения учебных и производственных проектов различной степени сложности [5-7]. Другое направление связано с обучением обобщенному методу решения профессиональных типовых задач, характерных для конкретных специалистов в процессе освоения программы высшего образования (на примере бакалавров-строителей [8], бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение» [9, с. 12]) и при изучении общеобразовательных и профессиональных дисциплин в учреждениях СПО [10, с. 28].

Признавая значимость проведенных исследований, следует констатировать существование проблемы подготовки студентов колледжа к выполнению деятельности по созданию ТУ, принцип действия которых основан на физических знаниях. Проведенный констатирующий эксперимент позволил установить, что студенты испытывают трудности по выдвиганию идеи разработки ТУ, выделению действий по его созданию, конструированию и сборке из определенных элементов. Таким образом, существует противоречие между образовательным потенциалом физики, как основы технического конструирования, и недостаточной разработанностью методики обучения студентов данной деятельности при изучении этого предмета в системе среднего профессионального образования.

Проведенный научно-методический анализ курса физики позволил установить, что практически значимым разделом специалистов данного профиля является раздел «Основы электродинамики», так как в данном разделе изучается много ТУ, с которыми техник-электрик встречается в професси-

ональной деятельности. Например, в теме «Электростатика» возможно организовать деятельность студентов по конструированию электрического конденсатора, электрометра, электроскопа, электростатического генератора. В теме «Законы постоянного тока» можно конструировать лампу, амперметр, вольтметр, гальванический элемент, аккумулятор. При изучении темы «Магнитное поле» – электродвигатель, электромагнит, громкоговоритель и др.

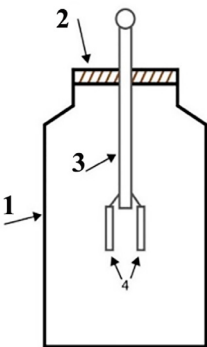
Содержание обобщенного способа конструирования ТУ представляет собой следующую последовательность действий: 1) установить назначение монтируемого ТУ; 2) выявить эксплуатационные характеристики его работы; 3) установить, из каких элементов состоит монтируемое ТУ и каковы их функции; 4) составить принципиальную схему монтируемого ТУ; 5) подобрать материалы, соответствующие элементам принципиальной схемы, и разработать программу монтажа; 6) осуществить монтаж ТУ по принципиальной схеме; 7) воспроизвести работу ТУ [10, с. 308]. В таблице 1 приведена конкретизация этих действий в процессе конструирования ТУ для обнаружения электрических зарядов.

Опишем методику обучения студентов деятельности по конструированию ТУ при изучении курса физики, включающую целевой, содержательный, процессуальный и диагностический компоненты.

Цель первого компонента состоит в формировании у студентов обобщенного способа конструирования технических объектов, связанных с будущей профессиональной деятельностью. При реализации содержательного компонента проведен отбор учебного материала курса физики и разработана система дидактических средств. Процессуальный компонент представляет собой методику формирования разработанного способа и включает три этапа: мотивационный; этап выделения содержания обобщенного способа в виде последовательности обобщенных действий; этап самостоятельного планирования действий по выполнению профессионально ориентированных заданий. Целью мотивационного этапа является создание у студентов желания научиться выполнять конструкторские задания, ориентированные на будущую профессиональную деятельность. На следующем этапе студенты выделяют действия обобщенного способа на основе анализа и обобщения конкретных действий по конструированию электротехнических устройств. На последнем этапе каждый студент выполняет индивидуальный проект по конструированию любого ТУ.

Таблица 1

Конкретизация действий обобщенного способа для конструирования электроскопа

Действия обобщенного способа	Конкретизация действий
Установление назначения монтируемого ТУ	Прибор для обнаружения наличия электрического заряда
Выявление эксплуатационных характеристик работы ТУ	Отсутствие утечки электрического заряда. Окружающий воздух должен быть сухим
Установление составных элементов монтируемого ТУ и их эксплуатационных характеристик и функций	ТУ состоит из металлического стержня, к которому подвешены две полоски из фольги. Стержень укреплен при помощи диэлектрической пробки внутри корпуса. Стержень выступает в роли приемника заряда. Полоски из фольги являются индикаторами наличия электрического заряда
Составление принципиальной схемы монтируемого ТУ	 1 – стеклянный корпус, 2 – пластиковая крышка, 3 – металлический стержень, 4 – легкоподвижные лепестки
Подбор приборов, материалов и оборудования, соответствующего элементам принципиальной схемы. Разработка программы монтажа	1. Вставить проволоку в пластиковую крышку таким образом, чтобы один конец металлического стержня выступал наружу на 5 см, а другой находился внутри банки. 2. Вырезать два прямоугольника из пищевой фольги размером 2х5 см. 3. В прямоугольниках из фольги проделать отверстия и закрепить их на стержне. 4. Плотнo закрыть банку крышкой с установленными элементами. Убедиться, что стержень надежно закреплен в крышке, а лепестки из фольги свободно висят внутри банки
Осуществление монтажа технического объекта по принципиальной схеме. Воспроизведение работы технического объекта	 Наэлектризованной расческой коснуться стержня; наблюдать за отталкиванием лепестков из фольги друг от друга

Источник: составлено авторами на основе [11].

При реализации процессуального компонента методики применялись образовательные технологии активного обучения, такие как мозговой штурм, индивидуальная и командная проектная работа, организация деятельности по конструированию и сборке действующих моделей и прототипов технических устройств, которые целесообразно использовать на занятиях по физике. Эти педагогические технологии зарекомендовали себя как наиболее

результативные при проведении ряда исследований [12-14].

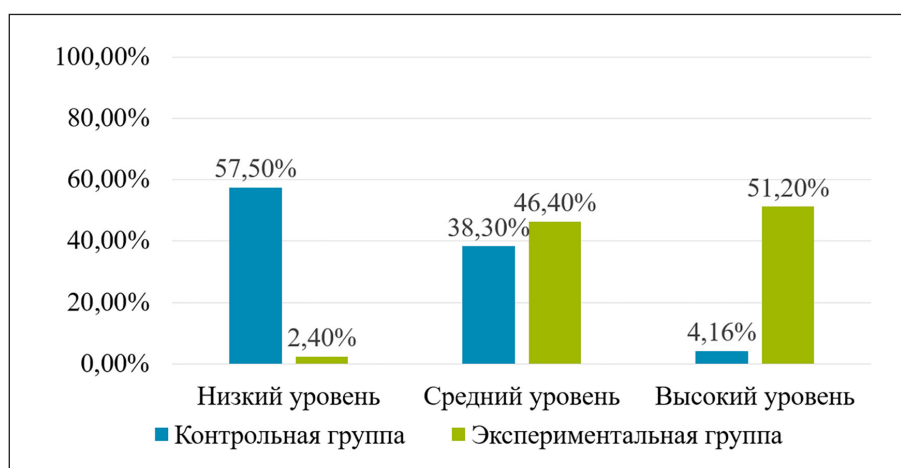
В процессе изучения раздела «Основы электродинамики» студенты конструируют действующие модели электротехнических устройств и приборов (электрическая лампа, электрический конденсатор, трансформатор, электродвигатель и другие) и демонстрируют их действие. Конструкторские решения для нескольких ТУ представлены в работах [15; 16].

Таблица 2

Уровни сформированности действий обобщенного способа выполнения профессионально ориентированных заданий

Уровень сформированности	Содержание деятельности по выполнению профессионально ориентированных заданий
Низкий. Оценка «3»	Установлено назначение монтируемого ТУ и выявлены эксплуатационные характеристики его работы (правильно выполнены первое и второе действия)
Средний. Оценка «4»	Правильно выполнены первое и второе действия. Установлены составные элементы монтируемого устройства, но не выявлены их эксплуатационные характеристики и функции. Составлена принципиальная схема монтируемого устройства. При сборке устройства из подобранных приборов и материалов допущены ошибки, приводящие к тому, что ТУ не работает
Высокий. Оценка «5»	Правильно выполнены все действия способа. Произведен монтаж ТУ по принципиальной схеме и воспроизведена его работа

Источник: составлено авторами на основе результатов выполнения профессионально ориентированных заданий в форме индивидуального проекта.



Результаты контрольного этапа педагогического эксперимента

Источник: составлено авторами на основе данных педагогического эксперимента

Цель диагностического компонента состояла в разработке критериев оценивания результатов обучения и выявлении уровней сформированности у студентов действий обобщенного способа выполнения заданий, связанных с конструированием ТУ (табл. 2).

Статистически обработанные результаты выполнения студентами индивидуального проекта по конструированию ТУ представлены на диаграмме (рисунок).

Доля участников, показавших низкий уровень выполнения, составила 58% (69 человек) в контрольной группе и 2,4% (3 человека) в экспериментальной группе. Средний уровень продемонстрировали 38% (46 человек) в контрольной группе и 46,4% (58 человек) в экспериментальной группе. Полное выполнение проекта выявлено у 4% (5 человек) контрольной группы и у 51,2%

(64 человека) экспериментальной группы. Таким образом, результаты контрольного эксперимента доказывают результативность разработанной методики обучения студентов выполнению профессионально ориентированных заданий с опорой на физические знания.

Заключение

Разработанная методика обучения студентов технических направлений колледжа эффективна для формирования умений решать профессионально ориентированные задания при изучении курса физики. Интеграция научных знаний с собственноручным созданием ТУ способствует развитию технического мышления и повышает качество подготовки будущих специалистов. Результаты педагогического эксперимента

подтвердили успешность предложенного подхода, значительно улучшив показатели выполнения студентами индивидуальных проектов.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 16 марта 2022 г. N 387 «О проведении эксперимента по разработке, апробации и внедрению новой образовательной технологии конструирования образовательных программ среднего профессионального образования в рамках федерального проекта «Профессионалитет». М., 2022. 18 с. URL: <https://base.garant.ru/403719658/> (дата обращения: 02.04.2025).
2. Гальперин П.Я. Управление процессом учения. Выпуск 4: Новые исследования в педагогических науках / ред. Б.Г. Ананьев, А.М. Арсеньев, А.Г. Лурия, и др. М.: Просвещение, 1965. С. 15-20.
3. Крутова И.А., Кириллова Т.В., Стефанова Г.П., Проценкова Л.А. Концепция П.Я. Гальперина в эпоху цифровой трансформации образования // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6-1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32191> (дата обращения: 05.04.2025). DOI: 10.17513/spno.32191.
4. Сергеев Н.К., Сериков В.В. Педагогическая деятельность и педагогическое образование в инновационном обществе: монография. М.: Логос, 2013. 364 с. ISBN 978-5-98704-723-1. EDN: RRVDVF.
5. Булаева М.Н., Игнатъева Г.А., Сдобняков В.В. Проектирование ситуаций развития инженерного мышления обучающихся в условиях СПО // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 81-2. С. 132-134. EDN: QSACLP.
6. Зуев П.В. Актуализация опыта горнозаводских школ Урала для развития технического образования // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2023. Т. 15. № 4. С. 14-23. DOI: 10.14529/ped230402. EDN: JIJUMA.
7. Ракин Г.В., Смирнов В.В. Формирование у учащихся основной и средней школы знаний о физических основах работы устройств передачи и обработки информации на уроках физики // Каспийский научный журнал. 2023. № 1 (1). С. 54-62. EDN: DNDEVI.
8. Соболева В.В. Обобщенный метод решения типовой профессиональной задачи бакалавров-строителей по проектированию объектов профессиональной деятельности // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28185> (дата обращения: 05.04.2025). DOI: 10.17513/spno.28185.
9. Валишева А.Г. Формирование способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности у бакалавров технических направлений подготовки при обучении физике (на примере направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение»): дис. ... канд. пед. наук. М.: МПГУ, 2016. 217 с. EDN: WWQVZR.
10. Котова Е.В. Освоение профессиональных компетенций студентами профессиональных образовательных организаций на основе проектного обучения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2017. 266 с. EDN: QCPBHO.
11. Дергунова О.Ю., Крутова И.А., Фисенко М.А., Исмухамбетова А.С. Формирование технико-конструкторской компетентности будущего учителя физики // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 12-2. С. 306-311. DOI: 10.17513/snt.39477.
12. Гилядов С.Р. Учебно-методическое обеспечение исследовательской деятельности старшеклассников // Наука. Управление. Образование. РФ. 2021. № 4 (4). С. 35-38. DOI: 10.48621/NUO.2021.75.40.005.
13. Шермадина Н.А., Немых О.А. Методические особенности организации проектной конструкторской деятельности при обучении физике в школе // Kant. 2021. № 4(41). С. 323-330. DOI: 10.24923/2222-243X.2021-41.59.
14. Фаддеев М.А., Лебедева О.В. Основные принципы организации учебно-исследовательской работы учащихся по физике // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2020. № 4 (60). С. 168-172. EDN: NJIEFK.
15. Крутова И.А., Стефанова Г.П., Косенко А.С. Организация проектно-исследовательской деятельности обучающихся при изучении темы «Основы электродинамики» // Физика в школе. 2025. № 3. С. 3-7. DOI 10.47639/0130-5522_2025_3_3.
16. Крутова И.А., Дергунова О.Ю. Методическая система подготовки будущих учителей физики к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6893> (дата обращения: 05.04.2025). EDN: PBISWF.