

2025, № 09 (сентябрь)

Раздел 5.8. Педагогика

ART 251187

DOI 10.24412/2304-120X-2025-11187

УДК 378.147

Формирование профессиональных компетенций будущего врача в процессе обучения физике

Developing the professional skills of a preservice physician through the study of physics

Авторы статьи

Петренко Наталия Владимировна,
кандидат физико-математических наук, доцент ка-
федры физики ФГАОУ ВО «Севастопольский государ-
ственный университет», г. Севастополь, Российская
Федерация
petrenko_natalia_v@mail.ru
ORCID: 0009-0005-5768-4938

Лучин Владимир Леонидович,
кандидат технических наук, доцент кафедры физики
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный уни-
верситет», г. Севастополь, Российская Федерация
luchin_vladimir_l@mail.ru
ORCID: 0009-0003-5314-5334

Authors of the article

Natalia V. Petrenko,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Asso-
ciate Professor, Department of Physics, Sevastopol State
University, Sevastopol, Russian Federation
petrenko_natalia_v@mail.ru
ORCID: 0009-0005-5768-4938

Vladimir L. Luchin,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Department of Physics Sevastopol State University, Se-
vastopol, Russian Federation
luchin_vladimir_l@mail.ru
ORCID: 0009-0003-5314-5334

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Для цитирования

Петренко Н. В., Лучин В. Л. Формирование профес-
сиональных компетенций будущего врача в процессе
обучения физике // Научно-методический электрон-
ный журнал «Концепт». – 2025. – № 09. – С. 273–284. –
URL: <https://e-koncept.ru/2025/251187.htm> – DOI:
10.24412/2304-120X-2025-11187

For citation

N. V. Petrenko, V. L. Luchin, Developing the professional
skills of a preservice physician through the study of phys-
ics // Scientific-methodological electronic journal "Kon-
cept". – 2025. – No. 09. – P. 273–284. – URL: <https://e-koncept.ru/2025/251187.htm> – DOI:
10.24412/2304-120X-2025-11187

Поступила в редакцию <i>Received</i>	29.06.25	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	09.09.25
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	09.09.25	Опубликована <i>Published</i>	30.09.25



Аннотация

В статье рассмотрена проблема профессиональной подготовки будущих врачей на основе содержания обучения физики как средства формирования профессиональных компетенций. Актуальность темы исследования обусловлена, во-первых, потребностью общества и государства в медицинских работниках, во-вторых, усложнением деятельности современных врачей, внедрением высокотехнологичных средств диагностики и лечения, цифровизацией деятельности будущих врачей. В связи с этим большое значение имеет формирование общих и специальных компетенций будущих врачей с учетом меняющихся запросов общества и государства, а также с учетом усложнения условий их деятельности на современном этапе. Цель исследования – проанализировать роль содержания обучения физике в формировании профессиональных компетенций будущих врачей. Задачи исследования включают: характеристику процесса изучения физики будущими врачами с позиции ее содержания, формируемую при изучении знаний и представлений; исследование роли физики в формировании профессиональных компетенций будущих врачей. В исследовании использован структурно-функциональный подход, рассматривающий процесс обучения, профессиональной подготовки как целостный процесс, основанный на планировании, подборе средств реализации с учетом выбранных целей обучения, а также компетентностный подход, раскрывающий условия формирования компетенций. В исследованиях рассмотрены позиции различных авторов о содержании физики как учебной дисциплины и средства формирования общих и специальных компетенций. Выявлены особенности физических знаний как знаний, обуславливающих отдельные элементы профессиональной компетентности врачей. Теоретическая значимость данного исследования обусловлена тем, что в ходе исследования обобщены представления о формировании профессиональных компетенций будущих врачей на современном этапе на основе изучения физики. Практическая значимость исследования состоит в том, что в ходе работы проанализированы общие условия, методы, средства формирования профессиональной компетентности будущих врачей на основе изучения физики. Новизна исследования состоит в том, что в рамках работы выявлены особенности формирования профессиональных компетенций обучающихся средствами, применяемыми традиционно в образовательном процессе для формирования общих компетенций.

Ключевые слова

профессиональные компетенции, общие компетенции, компетентностный подход, физика, высшее образование

Благодарности

Авторы выражают благодарность Севастопольскому государственному университету за возможность проведения исследования.

Abstract

The article discusses the issue of professional training for preservice physicians, focusing on the content of studying physics and its role in developing professional competences. The relevance of the research topic is due, firstly, to the need of society and the state in medical workers, and secondly, to the complication of the work for modern doctors, the introduction of high-tech diagnostic and treatment tools, and the digitalization of preservice doctors' practices. In this regard, the development of general and special competences among preservice physicians is of great importance, taking into account the changing needs of society and the state, as well as the increasing complexity of their operations at the current stage. The aim of the study is to analyze the role of the content of physics training in the development of professional competences among preservice physicians. The objectives of the study include: characterizing the process of studying physics by future doctors from the perspective of its content, formed in the study of knowledge and ideas; exploring the role of physics in shaping the professional competences of preservice physicians. The study used a structural and functional approaches that consider the process of professional training as a holistic process based on planning, selection of means of implementation taking into account the selected training goals, as well as a competency approach that reveals the conditions for the development of competences. The study considers the opinions of various authors on the content of physics as an academic subject and a means of developing general and special competences. The characteristics of physical understanding as a type of knowledge that shape the professional competency of medical practitioners are explored. The theoretical significance of this study is due to the fact that during the study, ideas about the formation of professional competencies of future doctors at the present stage, based on the study of physics, are summarized. The practical significance of the study lies in the fact that in the course of the work, general conditions, methods, and means of developing the professional competency of preservice physicians based on the study of physics were analyzed. The novelty of this study is that it explores the unique aspects of how students develop their professional skills through the use of traditional methods employed in the educational process for the development of general competences.

Key words

professional competences, general competences, competence approach, physics, higher education

Acknowledgements

The authors would like to express their gratitude to Sevastopol State University for the opportunity to conduct this research.

Введение / Introduction

Подготовка медицинских работников высокого уровня имеет большое социальное значение для любого государства, и Российская Федерация не является исключением, в особенности в эпоху совершенствования и усложнения медицинских знаний, способов и средств диагностики лечения.

Проблема подготовки высококвалифицированных врачей – одна из наиболее значимых в истории развития образования – сегодня приобретает дополнительную актуальность в связи с усложнением процесса работы медиков, например, в части работы на сложных медицинских приборах, с применением лазерных, оптических и иных технологий. Именно в части работы в условиях цифровизации медицины и новых технологий процесс подготовки студентов-медиков сегодня не в полной мере соответствует требованиям общества и государства к медицинским работникам.

Подготовка врачей достаточно затратный в системе образования процесс, который характеризуется необходимостью значительных временных, кадровых, финансовых затрат. Сегодня многие учебные программы в вузах предусматривают новые формы обучения будущих врачей, например включение симуляционного обучения, практико-ориентированного обучения, ранней специализации. Вместе с тем уклон в сторону такого прикладного подхода нередко может негативно сказываться на общей системе обучения, общем уровне сформированности знаний и умений у будущих врачей.

На современном этапе подготовка врачей имеет большое значение ввиду, во-первых, существенного дефицита медиков, во-вторых, необходимости, при более детальной специализации медиков (вследствие усложнения протоколов лечения, медицинского оборудования), обеспечивать и их общее профессиональное развитие в целом – применительно к общим профессиональным навыкам. В свою очередь, система подготовки будущих врачей в современном высшем образовании характеризуется сокращением ряда учебных дисциплин общего характера, включением дополнительно специальных дисциплин. Такой подход, безусловно, направлен на повышение эффективности формирования специальных знаний у будущих врачей, но при этом отмечается снижение возможностей формирования общих компетенций, которые также необходимы в профессиональной деятельности медицинского работника. С учетом выявленной проблемы исследования, актуальности и социальной значимости темы исследования определены цель и задачи.

Цель исследования – проанализировать роль содержания обучения физике в формировании профессиональных компетенций будущих врачей.

Задачи исследования: дать характеристику процесса изучения физике будущими врачами с позиции их содержания, формируемых при изучении знаний и представлений; провести исследование роли физики в формировании профессиональных компетенций будущих врачей.

Обзор литературы / Literature review

Вопросы формирования профессиональных компетенций будущего врача находятся сегодня в фокусе внимания многих авторов. В ряде исследований отмечается снижение эффективности реализации содержания фундаментальных предметов при обучении в вузе. Так, например, А. У. Алланазаров, А. М. Жамалова, З. Х. Умарова указывают на снижение качества подготовки студентов по общим дисциплинам, в первую очередь по естественно-научным дисциплинам, в том числе и физике, что негативно отражается на формировании общих и профессиональных компетенций, а также навыков мышления, логического рассуждения, установления причинно-следственных связей [1]. Л. Ф. Ельцова, А. В. Ельцов также отмечают данную проблему, указывая, что в условиях внедрения новых технологий в медицине особенно актуально усилить физическую, математическую, технологическую подготовку студентов-медиков [2].

Современный период подготовки будущих медицинских работников отличается включением в процесс их подготовки изучения высокотехнологичных медицинских приборов, что также требует знаний студентов в области физики. И. И. Дигурова отмечает, что содержание физики как учебного предмета в целом способствует формированию общих и профессиональных компетенций студентов-медиков, в частности, автор рассматривает решение задач по физике как одно из средств формирования у студентов профессиональных знаний – в первую очередь в сфере работы медицинских приборов, а также в сфере анализа диагностических снимков, снимков магнитно-резонансной томографии, рентгеновских снимков [3].

Т. В. Мачнева отмечает недостаточную мотивацию студентов к изучению физики, а равно и необходимость разработки новых методов обучения физике, которые имеют практико-ориентированную направленность [4]. В другом исследовании Т. В. Мачнева, В. В. Филатов отмечают необходимость формирования разных подходов к обучению физике у студентов-медиков разной направленности обучения. Так, например, для будущих травматологов в большей степени необходимо исследование осмоса, сопротивления материалов, для будущих рентгенологов – оптики, радиофизики и др. При этом авторами отмечается недостаточная разработанность методов подготовки с учетом такой дифференциации [5].

Х. Фишер, А. Кауэрц отмечают, что в медицинских вузах недостаточная физическая подготовка отмечается и у педагогов физики, которые обучают будущих врачей, поскольку высокоподготовленные преподаватели обучают студентов физических факультетов, специальностей и направлений [6]. Однако нужно отметить, что данная проблема носит в большей степени организационный характер.

Решения данных проблем также отмечаются в исследованиях современных авторов. Так, С. Раманкулов, Э. Досымов, Т. Турмамбеков, Д. Азизханов, С. Курбанбеков, С. Бекбаев указывают на необходимость применения различных образовательных технологий, что позволяет формировать профессиональные компетенции будущих врачей [7]. Использование различных, в том числе цифровых, образовательных технологий повышает эффективность формирования цифровых компетенций студентов, позволяет обеспечивать высокий уровень наглядности в обучении, а также реализовать практико-ориентированный подход в обучении.

Д. Саржанова, А. Шокпатов, М. Акёшова, Г. Ризаходжаева отмечают необходимость формирования у студентов-медиков как общих, так и профессиональных компетенций, то есть компетенций в области будущей профессии. При этом физика, а также биология рассматриваются авторами как одно из средств формирования профессиональных компетенций будущих врачей ввиду того, что их изучение позволяет сформировать знания и представления об общих закономерностях живого и неживого, общих физических законах, которые действуют также и в теле человека. В дальнейшем это позволит обеспечить более комплексное представление о физических процессах, которые происходят в теле человека [8]. Таким образом, отмечается, что изучение дисциплин общего характера также повышает общий уровень эрудиции будущих врачей, их кругозора.

Д. Т. Жу отмечает, что знание физики позволяет сформировать у студентов-медиков практические навыки, в том числе в сложных ситуациях, например навыки наложения повязок, швов, представления о процессах осмоса при лечении ранений, представления о нагрузке на конечности в условиях травм, представления о работе сердца и со-

судов [9]. С данной позицией можно согласиться, и длительное время аналогичный подход имел место при подготовке медиков в советский период в России. Т. Хьюсон, Х. Фостер, Р. Сандерсон также указывают на то, что изучение физики позволяет будущим врачам также иметь представление о работе медицинского оборудования. Однако авторы говорят о том, что необходимо, с данной целью, корректировать содержание обучения физики [10]. Этот подход также заслуживает внимания, причем представляется актуальным дифференцировать особенности организации обучения физики в зависимости от направления подготовки и общей специализации студентов-медиков.

А. Гудаппанавар, П. Хомбал, Д. Бенни, С. Патель, Б. Тубаки указывают на то, что изучение физики в современных медицинских вузах в части его содержания должно учитывать особенности содержания обучения в целом. Вместе с тем в отдельных вузах отмечается изучение медицинской физики, но во многих продолжается обучение физике общего характера [11]. Д. Эдвардс, С. Бьянчи, Д. Касас-Кордеро, Ф. Корнейо, Д. Зелайя говорят о том, что обучение физике студентов-медиков будет способствовать формированию у них профессиональных знаний, навыков, компетенций при условии выраженной прикладной направленности изучения данного предмета, то есть при условии включения значительного числа практических занятий, при которых студенты смогут рассмотреть работу физических процессов, явлений наглядно, смоделировать их [12]. Значимость прикладной направленности обучения физике будущих врачей подчеркнуты и в исследовании [13]. М. Швед, С. Герась, Л. Мартынюк, О. Сусли, И. Ястремская также отмечают значимость включения лабораторных работ по физике в процесс подготовки будущих врачей [14]. В условиях цифровизации обучения частично такие практические и лабораторные работы могут быть реализованы с использованием цифровых средств обучения, как указывают Л. А. Шигакова, Д. Р. Иногамова [15].

Большое значение имеет интеграция содержания биологии и физики при подготовке будущих медиков. Можно отметить наличие соответствующих разработок учебных и практических занятий для студентов, в которых интегрированы знания из области физики и медицинские специальные знания. Например, подобные разработки представлены в работе П. Х. Халикова, А. К. Курбанова, А. О. Даминова, Л. А. Шигаковой [16]. В исследовании Д. П. Данилаева, Н. Н. Маливанова [17] представлены разработки лабораторных работ по физике, которые позволяют включать дополнительно медицинские знания. Нельзя не отметить и то, что выполнение лабораторных работ по физике формирует у будущих врачей навыки обращения с лабораторным оборудованием, химическими реагентами, физическими приборами. В дальнейшем, в будущей профессиональной деятельности, это позволяет более эффективно овладевать практическими навыками. Это, к примеру, навыки в области фармацевтики, обращения с медицинским оборудованием и др. Е. А. Статкевич, Ю. Ф. Степанова, И. Ю. Лавриненко отмечают, что изучение физических терминов также способствует запоминанию и медицинской технологии [18]. Д. Ахмад, Ф. Вибави также указывают на тесную связь между медицинской и физической терминологией [19]. К. Джексон, М. Мор-Шрёдер, С. Буш и другие указывают на значительную долю физических знаний в составе медицинских [20]. В частности, изучение физических терминов близко по своему содержанию к изучению и ряда медицинских терминов. Кроме того, в приведенных выше исследованиях отмечено, что практические работы при изучении физики способствуют развитию практических компетенций будущих врачей.

Таким образом, отмечается связь содержания обучения физике и специальным медицинским дисциплинам. При этом именно содержание обучения физике создает основу, формирует общую физическую, естественно-научную грамотность студентов – будущих врачей, на основе которой выстраивается (уже при изучении специальных дисциплин) их будущая профессиональная компетентность.

Куен-И Линь, Ин-Тянь Ву, И-Тин Сюй и П. Д. Уильямс отмечают необходимость дополнительной интеграции содержания обучения физике и специальным дисциплинам при подготовке будущих врачей, что позволяет, по мнению авторов, формировать более комплексные знания и представления о процессах, происходящих в окружающей среде, их влиянии на человека, а равно и о процессах, которые происходят в организме человека [21]. К. Симарро, Д. Кусо придерживаются аналогичной позиции, отмечая значимость прикладного обучения физике студентов медицинских специальностей [22].

Х. Дефризал, С. Рианди, И. Суварма отмечают, что для выполнения лабораторных и контрольных работ по «медицинским дисциплинам», то есть специальным дисциплинам, изучаемым студентами-медиками, требуется наличие определенного уровня подготовки в области постановки опытов и экспериментов, что может быть обеспечено в том числе глубоким изучением физики как дисциплины общего характера [23]. Д. С. Ямщикова отмечает, что решение ситуационных задач по физике способствует формированию функциональной грамотности, то есть навыка применять полученные академические знания в практических ситуациях в повседневной бытовой и профессиональной деятельности [24]. В другом исследовании Ю. Ю. Гавронской, Д. С. Ямщиковой обоснована экспериментально необходимость включения заданий по физике в процесс обучения [25]. Также Д. С. Ямщиковой показано, что формирование междисциплинарных связей положительно сказывается на повышении качества подготовки обучающихся школ и вузов [26]. Из изложенного следует необходимость интеграции содержания физики и медицинских дисциплин. В связи с этим следует отметить, что изучение физики студентами-медиками должно носить выраженный прикладной характер, что позволит обеспечивать формирование у будущих медиков практических навыков, которые востребованы в их профессии, в первую очередь:

- навыков обращения со специальным, лабораторным, иным оборудованием с учетом того, что в современной медицине предусматривается постоянное использование сложного оборудования и установок;
- навыков обращения с веществами, что актуально, к примеру, в фармацевтике, в деятельности анестезиологов-реаниматологов;
- навыков постановки опытов, проведения исследований, экспериментов, что имеет большое значение в рамках диагностических процедур.

Г. Н. Фадеев, Н. Н. Двудичанская указывают, что интеграция содержания физики для студентов медицинских вузов должна обеспечиваться и в рамках преподавания содержания, и в рамках контроля знаний, при этом авторы отмечают, что если первое реализуется в условиях обучения студентов-медиков, то второе – практически нет [27]. В. А. Худик, И. В. Тельнюк указывают на недостаточную разработанность соответствующих программ, которые позволяют интегрировать содержание физики и иных дисциплин, а также отмечают значимость подготовки педагогов, которые смогут реализовать соответствующее содержание [28]. Необходимо отметить, что разра-

ботка такого содержания не потребует значительных затрат и может быть реализована на основе действующих учебных программ, применяемых в обучении студентов-медиков. В. А. Худик предполагает, что такая подготовка может быть организована в формате факультативных курсов [29]. Э. Л. Исаева, Н. У. Ярычев отмечают значимость формирования нацеленности будущих врачей на изучение физики и иных дисциплин общего характера [30].

Таким образом, на основе систематизации данных исследований, представленных различными авторами, выявлено, что формирование общих и профессиональных компетенций будущих врачей достижимо в том числе средствами изучения физики как дисциплины общего характера, в которую могут быть интегрированы элементы содержания специальных знаний по физике, необходимых для профессиональной подготовки будущих врачей. Данный вывод определяет практическое направление разработки методик обучения будущих врачей, формирования у них профессиональных компетенций средствами изучения физики, а именно разработки содержания обучения физике в части интеграции общего и специального содержания, формирования форм и методов обучения интегрированного содержания, обеспечения практической подготовки по физике, контроля и мониторинга профессиональных компетенций.

Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Методология исследования определена актуальностью проблемы исследования, целью исследования и включала индуктивный метод, метод сравнительного анализа и синтеза, анализ научной и методической литературы по проблемам формирования общих и профессиональных компетенций студентов медицинских вузов.

Метод сравнительного анализа позволил изучить особенности преподавания физики студентам, обучающимся в медицинских вузах. Анализ литературы по проблемам интеграции содержания дисциплин, преподаваемых в вузе, позволил обеспечить выявление решений по организации обучения физике студентов медицинских вузов, направленного на формирование общих и профессиональных компетенций. Анализ практических наработок практикующих педагогов, осуществляющих преподавание естественно-научных дисциплин, в том числе физики, в медицинских образовательных организациях позволил выявить принципиальные особенности и возможности формирования профессиональных компетенций у будущих врачей в ходе изучения физики.

Результаты исследования / Research results

По результатам исследования выявлено, что содержание обучения физике в вузах сформировано с учетом целевых ориентиров и часть дисциплин общего характера (в числе которых и физика) направлена на формирование общих компетенций студентов, умений и навыков общего характера, а часть специальных дисциплин, соответственно, на формирование профессиональных компетенций. Вместе с тем по итогам исследования позиций различных авторов выявлено, что и дисциплины общего характера позволяют формировать у будущих врачей профессиональные компетенции. Физика среди таких дисциплин занимает особое место ввиду ее содержания, которое предусматривает изучение свойств живой и неживой материи, а также явлений и процессов, которые происходят в теле человека – например, осмотических процессов (транспорт веществ в клетке), механических процессов (автоматия сердца,

сокращение и расширение сосудов под воздействием холода и тепла). Кроме того, врачам необходимо иметь представление о движении заряженных частиц, видах излучения, диффузии, электрических процессах.

С учетом изложенного можно утверждать, что изучение физики имеет большое значение при формировании не только общих компетенций будущих врачей, но и профессиональных компетенций.

Вместе с тем, как выявлено, формирование профессиональных компетенций будущих врачей при изучении физики будет обеспечено при наличии в образовательном процессе следующих условий:

1. Прикладная направленность изучения физики – в части включения большого числа лабораторных и практических работ в процесс обучения.
2. Интеграция содержания физики и специальных дисциплин.
3. Включение ситуационных задач.
4. Дифференциация содержания обучения физики с учетом направления подготовки будущих врачей.

Также одним из средств интеграции материала курса физики и других специальных медицинских областей научных знаний является иллюстрация на конкретных примерах использования физики в различных отраслях медицины.

С учетом изложенного можно выделить несколько способов интеграции содержания обучения физике и специальных дисциплин, изучаемых студентами-медиками. Применение различных способов и форм интеграции в учебном процессе позволяет сформировать условия, при которых знания физики, теоретические, практические и другие, формируют основу для закрепления специальных знаний студентов, которые в дальнейшем будут необходимы в профессиональной деятельности врача.

В рамках обучения физике студентов – будущих врачей необходим дифференцированный подход в части разработки содержания обучения физике – интеграции общего содержания (единого для всех учебных специальностей) и специального – с учетом направленности обучения студентов – будущих врачей. Так, например, для будущих анестезиологов-реаниматологов более актуально изучение таких разделов физики, как осмос, диффузия, связывание веществ, электротехника, для рентгенологов, диагностов – разделов оптики, радиофизики, физики элементарных частиц. Интеграция в общее содержание физики соответствующих разделов для обеспечения профессиональной подготовки будущих врачей может быть осуществлена на основе модульного подхода к построению учебных курсов.

Большое значение имеет также и практико-ориентированное обучение студентов – будущих врачей при изучении физики, что достижимо включением в процесс их подготовки большого числа учебных задач прикладного характера, ситуационных заданий, а также лабораторных и практических работ.

Организация обучения студентов – будущих врачей физике может быть осуществлена в рамках общих курсов физики и дополнительных факультативных занятий, а также включаемых в процесс обучения модулей, содержащих актуальные для студентов определенной специальности элементы содержания физики.

Современные учебные планы вузов не предполагают разработку общих учебных программ по физике, ориентированных на особенности подготовки студентов – будущих врачей по определенной специальности. В связи с этим организация обучения физике будущих врачей должна быть достаточно гибкой и адаптивной.

Включение практико-ориентированного обучения на современном этапе при обучении будущих врачей физике также может быть осуществлено на основе факультативных курсов, организации модульного обучения – с включением курсов актуальных для студентов практических работ по физике, с учетом изучаемой студентами специальности. Такая организация достижима при изучении на кафедрах специальных дисциплин студентами – будущими врачами.

В рамках работы представлено описание условий формирования у студентов медицинских специальностей общих и профессиональных компетенций на основе освоения содержания физики.

Заключение / Conclusion

В исследовании проанализированы общие подходы к организации обучения физике студентов медицинских специальностей. Обучение физике рассмотрено в рамках представленного исследования в качестве одного из средств формирования общих и профессиональных компетенций будущих врачей.

В ходе исследования выявлены общие и педагогические условия формирования профессиональных компетенций у будущих врачей средствами освоения содержания физики как учебной дисциплины в вузе. К таким условиям относятся: интеграция общего и специального (с учетом специфики подготовки будущих врачей) содержания обучения физике, выбор интерактивных методов и форм обучения физике, имеющих выраженную практико-ориентированную направленность, систематический контроль результатов обучения.

В рамках представленных результатов исследования показаны основные направления методических разработок, способствующих формированию условий становления профессиональных компетенций у будущих врачей средствами изучения физики.

Формы организации образовательной деятельности будущих врачей в процессе изучения физики должны предусматривать организацию обучения таким образом, чтобы обеспечивать повышение мотивации к обучению, а также создать условия выбора объектов изучения со стороны самих обучающихся.

В заключение отметим, что современный период развития системы подготовки медицинских работников позволяет обеспечить формирование профессиональных компетенций, а также общей компетентности будущих врачей через изучение физики. Однако с данной целью необходимо обеспечивать особый подход при выборе методов и средств обучения физике студентов-медиков, а также форм организации образовательной деятельности.

Ссылки на источники / References

1. Алланазаров А. У., Жамалова А. М., Умарова З. Х. Значение фундаментальных предметов в медицинском вузе: основа профессионального роста // *Universum: психология и образование*. – 2024. – № 5 (119). – С. 9–11.
2. Ельцова Л. Ф., Ельцов А. В. К вопросу о трансформации медицинского образования // *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. – 2024. – № 2 (45). – С. 107–116.
3. Дигурова И. И. Решение физических задач как инструмент формирования профессиональных компетенций врача и провизора // *Методология и технология непрерывного профессионального образования*. – 2024. – № 1 (17). – С. 53–60.
4. Мачнева Т. В. Проблемы и перспективы преподавания медицинской и биологической физики в медицинских вузах // *Методология и технология непрерывного профессионального образования*. – 2024. – № 1 (17). – С. 7–12.
5. Мачнева Т. В., Филатов В. В. Особенности преподавания физики в медицинских вузах у студентов разных специальностей // *Методология и технология непрерывного профессионального образования*. – 2024. – № 1 (17). – С. 13–19.

6. Fischer Hans E., Kauertz A. Professional Competencies for Teaching Physics // *Physics Education*. – 2021. – № 1 (January). – P. 25–53.
7. Ramankulov S., Dosymov Y., Turmambekov T. et al. Integration of case study and digital technologies in physics teaching through the medium of a foreign language // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. – 2020. – № 15(4). – P. 142–157.
8. Sarzhanova D., Shokparov A., Akeshova M., Rizakhojayeva G. Do web-quest technologies enhance socio-cultural competence in a language learning environment? // *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*. – 2025. – № 8(2). – P. 2129–2138.
9. Zhu D. T. Training Future Physician-Scientists in Social Sciences and Humanities // *J GEN INTERN MED*. – 2025. – № 3. – P. 273–289.
10. Hewson T., Foster H., Sanderson R. Using socially distanced and online simulation training to improve the confidence of junior doctors in psychiatry // *BJ Psych Bulletin*. – 2022. – № 47(4). – P. 235–241.
11. Gudadappanavar A., Hombal P., Benni J. et al. Evaluation of virtual reality high-fidelity adult mannequin-based simulation of real-life clinical scenarios in teaching clinical pharmacology to medical students // *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*. – 2023. – № 14(1). – P. 25–34.
12. Edwards D., Bianchi S., Casas-Cordero J. P. et al. Three-dimensional (3d) printing technology in traumatology: is it the present or the future? // *Acta Scientific Orthopaedics*. – 2023. – № 1. – P. 113–114.
13. Lyu L., Cui H., Shao M. et al. Computational medicine: past, present and future // *Chinese Journal of Integrative Medicine*. – 2021. – № 28(5). – P. 453–462.
14. Swede M. I., Geryak S. M., Martynyuk L. P. et al. The effectiveness of a competently oriented teaching method at the clinical departments of the Ternopil National Medical University named after and. Y. Gorbachevsky // *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. – 2023. – № 1. – P. 27–31.
15. Шигакова Л. А., Иногамова Д. Р. Виртуальные программы и дидактические средства как методика преподавания биологии в медицинском вузе // *Universum: психология и образование*. – 2023. – № 10. – С. 17–19.
16. Халиков П. Х., Курбанов А. К., Даминов А. О., Шигакова Л. А. Изучение цитогенетического эффекта делатона // *Universum: медицина и фармакология*. – 2023. – № 2 (96). – С. 26–29.
17. Данилаев Д. П., Маливанов Н. Н. Эволюция инженерной педагогики: основания и три измерения // *Высшее образование в России*. – 2021. – № 11. – С. 125–138.
18. Статкевич Е. А., Степанова Ю. Ф., Лавриненко И. Ю. Становление и развитие профессиональной компетентности будущих инженеров при обучении иностранному языку // *Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий*. – 2021. – № 10(2). – С. 39–46.
19. Ahmad J., Wibawa F. A. Peran Literasi Teknologi Dalam Pembelajaran Daring // *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian Lppm Um Metro*. – 2021. – 6(2). – P. 237–243.
20. Jackson C., Mohr-Schroeder M. J., Bush S. B. et al. Equity-Oriented Conceptual Framework for K-12 STEM literacy // *International Journal of STEM Education*. – 2021. – 8(1). – P. 123–129.
21. Lin K. Y., Wu Y. T., Hsu Y. T., Williams P. J. Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking // *International Journal of STEM Education*. – 2021. – 8(1). – P. 1–15.
22. Simarro C., Couso D. Engineering practices as a framework for STEM education: a proposal based on epistemic nuances // *International Journal of STEM Education*. – 2021. – 8(1). – P. 45–49.
23. Defrizal Hamka D., Riandi, Suwarma I. R. Exploring Student Technology and Engineering Literacy in Science Learning: an Overview of the Initial Study // *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA March*. – 2024. – № 10(3). – С. 1188–1194.
24. Ямщикова Д. С. Методика обучения решению интегративных контекстных заданий в целях формирования естественнонаучной грамотности школьников на уроках биологии, физики, химии // *Методика преподавания в современной школе: проблемы и инновационные решения: материалы Российско-узбекского образовательного форума по проблемам общего образования (Санкт-Петербург – Ташкент, 23–24 ноября 2022 года) / под науч. ред. С. В. Тарасова*. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. – С. 440–447.
25. Гавронская Ю. Ю., Ямщикова Д. С. Формирование функциональной естественнонаучной грамотности школьников // *Педагогика*. – 2021. – № 1. – С. 48–54.
26. Ямщикова Д. С. Формирование междисциплинарных связей у обучающихся школы на основе заданий контекстного характера // *Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время – новые решения»*. – 2022. – № 1–2. – С. 560–565.
27. Двучичанская Н. Н., Фадеев Г. Н. Бакалавриат в техническом университете: проблемы и пути их решения // *Высшее образование в России*. – 2018. – № 3. – С. 96–103.
28. Худик В. А., Тельнюк И. В. Концепция непрерывного профессионально-педагогического образования преподавателей медицинского вуза // *Преподаватель XXI век*. – 2024. – № 1-1. – С. 54–64.

29. Худик В. А. Обучение по программам прикладной лечебной педагогики в условиях медицинского вуза // Вестник Санкт-Петербургского научно-исследовательского института педагогики и психологии высшего образования. – 2022. – № 4 (4). – С. 18–32.
 30. Исаева Э. Л., Ярычев Н. У. Ценностная составляющая профессии врача // МНКО. – 2024. – № 3 (106). – С. 298–300.
-
1. Allanazarov, A. U., Zhamalova, A. M., & Umarova, Z. H. (2024). "Znachenie fundamental'nyh predmetov v medicinskom vuze: osnova professional'nogo rosta" [The Importance of Fundamental Subjects in Medical School: The Foundation for Professional Growth], *Universum: psihologiya i obrazovanie*, № 5 (119), pp. 9–11 (in Russian).
 2. El'cova, L. F., & El'cov, A. V. (2024). "K voprosu o transformacii medicinskogo obrazovaniya" [On the issue of transforming medical education], *Lichnost' v menyayushchetsya mire: zdorov'e, adaptaciya, razvitie*, № 2 (45), pp. 107–116 (in Russian).
 3. Digurova, I. I. (2024). "Reshenie fizicheskikh zadach kak instrument formirovaniya professional'nyh kompetencij vracha i provizora" [Solving physical tasks as a tool for developing professional competences of doctors and pharmacists], *Metodologiya i tekhnologiya nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya*, № 1 (17), pp. 53–60 (in Russian).
 4. Machneva, T. V. (2024). "Problemy i perspektivy prepodavaniya medicinskoj i biologicheskoy fiziki v medicinskih vuzah" [Problems and prospects of teaching medical and biological physics in medical universities], *Metodologiya i tekhnologiya nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya*, № 1 (17), pp. 7–12 (in Russian).
 5. Machneva, T. V., & Filatov, V. V. (2024). "Osobennosti prepodavaniya fiziki v medicinskih vuzah u studentov raznyh special'nostej" [The unique aspects of teaching physics in medical universities to students of different specialties], *Metodologiya i tekhnologiya nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya*, № 1 (17), pp. 13–19.
 6. Fischer Hans, E., & Kauertz, A. (2021). "Professional Competencies for Teaching Physics", *Physics Education*, № 1 (January), pp. 25–53 (in English).
 7. Ramankulov, S., Dosymov, Y., Turmambekov, T. et al. (2020). "Integration of case study and digital technologies in physics teaching through the medium of a foreign language", *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, № 15(4), pp. 142–157 (in English).
 8. Sarzhanova, D., Shokparov, A., Akeshova, M., & Rizakhojayeva, G. (2025). "Do web-quest technologies enhance socio-cultural competence in a language learning environment?", *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, № 8(2), pp. 2129–2138 (in English).
 9. Zhu, D. T. (). "Training Future Physician-Scientists in Social Sciences and Humanities", *J GEN INTERN MED*, 2025, № 3, pp. 273–289 (in English).
 10. Hewson, T., Foster, H., & Sanderson, R. (2022). "Using socially distanced and online simulation training to improve the confidence of junior doctors in psychiatry", *BJ Psych Bulletin*, № 47(4), pp. 235–241 (in English).
 11. Gudadappanavar, A., Hombal, P., Benni, J. et al. (2023). "Evaluation of virtual reality high-fidelity adult mannequin-based simulation of real-life clinical scenarios in teaching clinical pharmacology to medical students", *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, № 14(1), pp. 25–34 (in English).
 12. Edwards, D., Bianchi, S., Casas-Cordero, J. P. et al. (2023). "Three-dimensional (3d) printing technology in traumatology: is it the present or the future?", *Acta Scientific Orthopaedics*, № 1, pp. 113–114 (in English).
 13. Lyu, L., Cui, H., Shao, M. et al. (2021). "Computational medicine: past, present and future", *Chinese Journal of Integrative Medicine*, № 28(5), pp. 453–462 (in English).
 14. Swede, M. I., Geryak, S. M., Martynyuk, L. P. et al. (2023). "The effectiveness of a competently oriented teaching method at the clinical departments of the Ternopil National Medical University named after and. Y. Gorbachevsky", *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, № 1, pp. 27–31 (in English).
 15. Shigakova, L. A., & Inogamova, D. R. (2023). "Virtual'nye programmy i didakticheskie sredstva kak metodika prepodavaniya biologii v medicinskom vuze" [Virtual programs and didactic tools as a method of teaching biology in a medical university], *Universum: psihologiya i obrazovanie*, № 10, pp. 17–19 (in Russian).
 16. Halikov, P. H., Kurbanov, A. K., Daminov, A. O., & Shigakova, L. A. (2023). "Izuchenie citogeneticheskogo effekta delapona" [Study of the cytogenetic effect of delapona], *Universum: medicina i farmakologiya*, № 2 (96), pp. 26–29 (in Russian).
 17. Danilaev, D. P., & Malivanov, N. N. (2021). "Evoluciya inzhenernoj pedagogiki: osnovaniya i tri izmereniya" [Evolution of Engineering Pedagogy: Foundations and Three Dimensions], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 11, pp. 125–138 (in Russian).
 18. Statkevich, E. A., Stepanova, Yu. F., & Lavrinenko, I. Yu. (2021). "Stanovlenie i razvitie professional'noj kompetentnosti budushchih inzhenerov pri obuchenii inostrannomu yazyku" [Formation and development of professional competency of future engineers in learning a foreign language], *Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionnyh tekhnologij*, № 10(2), pp. 39–46 (in Russian).

19. Ahmad, J., & Wibawa, F. A. (2021). "Peran Literasi Teknologi Dalam Pembelajaran Daring" [The Role of Technological Literacy in Online Learning], *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian Lppm Um Metro*, 6(2), pp. 237–243 (in Indonesian).
20. Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B. et al. (2021). "Equity-Oriented Conceptual Framework for K-12 STEM literacy", *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 123–129 (in English).
21. Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). "Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking", *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 1–15 (in English).
22. Simarro, C., & Couso, D. (2021). "Engineering practices as a framework for STEM education: a proposal based on epistemic nuances", *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 45–49 (in English).
23. Defrizal Hamka, D., Riandi, & Suwama, I. R. (2024). "Exploring Student Technology and Engineering Literacy in Science Learning: an Overview of the Initial Study", *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA March*, № 10(3), pp. 1188–1194 (in English).
24. Yamshchikova, D. S. (2022). "Metodika obucheniya resheniyu integrativnykh kontekstnykh zadaniy v celyah formirovaniya estestvennonauchnoy gramotnosti shkol'nikov na urokah biologii, fiziki, himii" [Methods of teaching to solve integrative contextual tasks for the purpose of developing natural science literacy among schoolchildren in biology, physics, and chemistry lessons], *Metodika prepodavaniya v sovremennoy shkole: problemy i innovatsionnye resheniya: materialy Rossijsko-uzbekskogo obrazovatel'nogo foruma po problemam obshchego obrazovaniya (Sankt-Peterburg – Tashkent, 23–24 noyabrya 2022 goda)*, Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena, St. Petersburg, pp. 440–447 (in Russian).
25. Gavronskaya, Yu. Yu., & Yamshchikova, D. S. (2021). "Formirovanie funktsional'noy estestvennonauchnoy gramotnosti shkol'nikov" [Fostering functional scientific literacy of schoolchildren], *Pedagogika*, № 1, pp. 48–54 (in Russian).
26. Yamshchikova, D. S. (2022). "Formirovanie mezhdisciplinarnykh svyazey u obuchayushchihsya shkoly na osnove zadaniy kontekstnogo haraktera" [Development of interdisciplinary connections among school students based on contextual assignments], *Osovskie pedagogicheskie chteniya "Obrazovanie v sovremennoy mire: novoe vremya – novye resheniya"*, № 1–2, pp. 560–565 (in Russian).
27. Dvulichanskaya, N. N., & Fadeev, G. N. (2018). "Bakalavriat v tekhnicheskoy universitete: problemy i puti ih resheniya" [Bachelor's degree at a technical university: problems and solutions], *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 3, pp. 96–103 (in Russian).
28. Hudik, V. A., & Tel'nyuk, I. V. (2024). "Konceptiya nepreryvnogo professional'no-pedagogicheskogo obrazovaniya prepodavateley medicinskogo vuza" [The concept of continuous professional and pedagogical education for medical university teachers], *Prepodavatel' XXI vek*, № 1-1, pp. 54–64 (in Russian).
29. Hudik, V. A. (2022). "Obucheniye po programmam prikladnoy lechebnoy pedagogiki v usloviyakh medicinskogo vuza" [Training in applied therapeutic pedagogy programs in a medical university setting], *Vestnik Sankt-Petersburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta pedagogiki i psikhologii vysshego obrazovaniya*, № 4 (4), pp. 18–32 (in Russian).
31. Isaeva, E. L., & Yarychev, N. U. (2024). "Cennostnaya sostavlyayushchaya professii vracha" [The value component of the medical profession], *MNKO*, № 3 (106), pp. 298–300 (in Russian).

Вклад авторов

Н. В. Петренко – обоснование актуальности темы статьи, написание текста статьи, окончательное утверждение версии для публикации.

В. Л. Лучин – составление литературного обзора, написание текста статьи, окончательное утверждение версии для публикации.

Contribution of the authors

N. V. Petrenko – substantiation of the relevance of the topic, writing the text, final approval for publication.

V. L. Luchin – compilation of a literature review, writing the article, final approval for publication.