

«ЧЕМОДАНЫ» ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У ШКОЛЬНИКОВ

*Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева,
г. Чебоксары, Россия*

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минпросвещения России в рамках государственного задания ЧГПУ им. И. Я. Яковлева (номер соглашения 073-03-2023-019/2) на реализацию прикладной НИР «Научно-методическое сопровождение учебного предмета “Физика” в рамках реализации проекта “Физика в чемодане”».

Аннотация. Повысить интерес школьников к изучению физики можно, используя разные формы занятий, методы обучения и средства активизации их деятельности. Одним из таких средств являются переносные «чемоданы» по физике, которые представляют собой специально разработанные наборы оборудования, инструментов и материалов. Они предназначены для проведения практических занятий по физике, позволяют оживить уроки и сделать обучение интерактивным и практическим.

В статье рассмотрены возможные причины отсутствия у школьников интереса к физике и предложены варианты решения данной проблемы. Приведен сравнительный анализ трех «чемоданов», которые могут быть использованы в учебных целях будущими учителями физики, практикующими учителями и школьниками. Рассмотрены преимущества применения «чемодана» отечественного производства. Также даны методические рекомендации по подготовке студентов педагогического вуза к работе со школьниками с использованием «чемодана» с оборудованием из подручных средств. Данный «чемодан» может быть изготовлен и укомплектован школьниками самостоятельно либо с помощью учителя. Его основными преимуществами являются доступность, низкая стоимость, разнообразие комплектации.

Ключевые слова: *формирование познавательного интереса к физике, переносные «чемоданы» по физике, интерактивные средства обучения, подручные средства, совместные занятия школьников и студентов*

“SUITCASES” IN PHYSICS AS A MEANS OF DEVELOPING COGNITIVE ACTIVITY IN SCHOOLCHILDREN

I. Yakovlev CHSPU, Cheboksary, Russia

Acknowledgement

The research was carried out with the financial support of the Ministry of Education of Russia within the framework of the state task of I. Yakovlev CHSPU (Agreement Number 073-03-2023-019/2) for the implementation of applied research work “Scientific and Methodological Support of the Subject “Physics” as Part of Realization of “Physics in a Suitcase” Project”.

Abstract. It is possible to increase pupils’ interest in studying physics by using different forms of classes, teaching methods and means of activating their activity. One of such means is physics portable suitcases, which are specially designed sets of equipment, tools and materials. They are designed for practical physics classes, allow to make lessons more vivid and make learning interactive and practical.

The article discusses possible reasons for schoolchildren’s lack of interest in physics and suggests solutions to this problem. A comparative analysis of three “Suitcases” is provided, which can be used for educational purposes by future physics teachers, practicing teachers and schoolchildren. The advantages of using the “Suitcase” of domestic production are considered. Methodological recommendations on preparation of students of pedagogical university to work with schoolchildren using the “Suitcase” with equipment from improvised means are given. This suitcase can be made and equipped by schoolchildren independently or with the help of a teacher. Its main advantages are availability, low cost, and variety of equipment.

Keywords: *formation of cognitive interest in physics, physics portable suitcases, interactive teaching aids, improvised means, joint activities of schoolchildren and students*

Введение. Согласно концепции технологического суверенитета России, укрепление экономики страны возможно за счет развития национальной научно-технической базы, обеспечения независимости в области производства высокотехнологичной продукции и развития собственного рынка информационных технологий. Концепция включает в себя ряд мер, направленных на развитие российской научно-технической базы и экономики, и является стратегической целью и важной составляющей государственной политики в области науки и техники [3].

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2023 № 603 определило приоритетные направления проектов технологического суверенитета и структурной адаптации экономики России в новых условиях. В соответствии с этим документом работа будет вестись по 13 приоритетным направлениям, таким как авиационная промышленность, автомобилестроение, железнодорожное машиностроение, медицинская промышленность, нефтегазовое машиностроение, сельскохозяйственное машиностроение, специализированное машиностроение, станкоинструментальная промышленность, судостроение, фармацевтика, химическая промышленность, электроника и энергетика [6].

Вместе с тем на пути реализации этих грандиозных задач имеются препятствия. Одним из них является отсутствие заинтересованности будущих специалистов – сегодняшних школьников – в изучении естественнонаучных и технических дисциплин. Статистика говорит о том, что катастрофически падает интерес школьников к изучению физики. Так, если в 2012 году физику для сдачи ЕГЭ выбирали 27 % выпускников, то в 2023 году их количество снизилось до 13 %. Данная тенденция напрямую угрожает технологическому

суверенитету государства. Повышение познавательного интереса школьников к предметам естественно-математического цикла, прежде всего к физике, является важной государственной задачей.

В педагогической науке исследованию проблемы формирования познавательного интереса школьников уделяется пристальное внимание. Особенно актуальной эта проблема стала в последние годы в связи реализацией национальных проектов. Обновленная инфраструктура образовательных организаций и активное внедрение цифровых технологий создали новые возможности и предъявили новые требования к организации познавательной деятельности школьников.

Появились новые исследования, рассматривающие различные аспекты современной системы образования. Примечательна работа Н. П. Богданова [1], посвященная изучению сетевого взаимодействия «школа – вуз», в которой описывается опыт взаимодействия между школьными учителями физики и преподавателями вузов. Представляют интерес научные труды по исследованию роли занимательных опытов по физике в повышении познавательного интереса школьников. В исследованиях Е. С. Бочкарева [2], О. Н. Макаровой [4], В. А. Рафиенко [8], С. О. Фоминых [9], [10] рассматриваются вопросы подготовки будущих учителей к проведению занятий по занимательной физике. В. С. Малых [5], И. Н. Рогова [7] анализируют различные подходы и критерии, которые могут быть использованы для оценки методической компетентности учителя.

Целью данного исследования является изучение эффективности использования «чемодана» по физике как средства для развития познавательного интереса у учащихся.

Актуальность исследуемой проблемы. Развить познавательный интерес и мотивировать школьников на изучение физики можно через занимательные опыты и эксперименты. Это подтверждается историческим опытом отечественной педагогики. Большим потенциалом в повышении познавательного интереса школьников обладает внеклассная деятельность. Предлагаемые в данной статье проектные решения представлены на примере нескольких тем школьного курса физики. Физика рассматривается с точки зрения реализации межпредметных связей и метапредметной деятельности. Предлагаемые идеи и решения легко транслируются на другие предметы естественно-математического цикла.

Материал и методы исследования. В основе исследования лежат методы сравнения и аналогии, анализа практического опыта, обобщения и систематизации. Объектом исследования является процесс подготовки будущих учителей физики к проведению занимательных опытов и экспериментов со школьниками. Предметом исследования выступает познавательный интерес к физике, формирующийся в ходе практических занятий студентов со школьниками с использованием оборудования для выполнения занимательных опытов по физике [5].

Результаты исследования и их обсуждение. Физика является одной из увлекательнейших наук, изучающих законы природы, и позволяет понять происходящие в окружающем мире физические явления. Она охватывает широкий спектр тем – от элементарных частиц и атомов до гравитационных волн и космологии. Она также имеет практическое применение в различных областях, таких как инженерия, медицина, астрономия и другие. Изучение физики требует логического и абстрактного мышления и часто включает в себя экспериментальное исследование и математическое моделирование. Все это делает физику интереснейшей наукой, но, тем не менее, не так много детей, которые проявляют желание освоить данный предмет.

К причинам, по которым у школьников не проявился интерес к физике, можно отнести следующие:

1) неправильное представление о физике, основанное на предрассудках или негативном опыте: школьники могут считать ее скучной или сложной наукой;

2) отсутствие интерактивности и практического применения знаний: некоторые школьники могут скучать на уроках, если материал излагается только теоретически, без возможности проверить или использовать его на практике;

3) недостаток визуализации и конкретных примеров: школьники могут не понимать, как применяется физика в реальной жизни, если им это не показано на конкретных примерах или не объяснено, как физика связана с повседневными явлениями;

4) приоритет других интересов: у школьников может быть много других увлечений или интересов, которые они считают более привлекательными или важными и поэтому не обращают достаточного внимания на изучение физики;

5) плохой учебный подход: некоторые школьники могут не понимать предмет из-за неадекватного уровня сложности материала или отсутствия подходящих методов преподавания, что может отпугнуть их от изучения физики.

Важно помнить, что отсутствие у обучающихся интереса к физике необязательно означает отсутствие у них способностей или потенциала в этой области. Многие школьники могут преодолеть свое отрицательное отношение к предмету, если предоставить им интересные и практические возможности для его изучения.




В формировании у школьников интереса к физике важную роль может сыграть обновленная инфраструктура системы образования, которая предоставляет современные и лучшие условия для изучения этой науки. В качестве одного из таких условий авторами данной статьи рассматривается использование так называемых «чемоданов» по физике. Эти «чемоданы» представляют собой набор переносного оборудования для проведения занимательных опытов и экспериментов по определенным темам школьного курса физики. К каждому набору прилагаются методические рекомендации для обучающихся и педагогов. Ключевым фактором мотивации работы с «чемоданом» является возможность проведения занимательных опытов и экспериментов в разновозрастных группах как с помощью учителя, так и самостоятельно. Мобильность и методическое сопровождение, в том числе через цифровые ресурсы ФГИС «Моя школа», позволят не только масштабировать данную практику, но и пополнять содержание «чемоданов». Это, в свою очередь, будет стимулировать бизнес-структуры производить новые комплекты приборов и оборудования для них.

Важной задачей «чемоданов» является возможность их использования в педагогическом вузе в процессе подготовки будущих учителей физики. При их использовании у студентов формируются необходимые компетенции по созданию картотеки опытов и комплектованию «чемоданов» необходимым оборудованием. Также будущие учителя получают практические навыки проведения учебных и внеучебных занятий со школьниками с использованием «чемоданов». Следует отметить, что у студентов появляется возможность вместе со школьниками собрать свой собственный «чемодан» с оборудованием из подручных средств, с помощью которого дети в дальнейшем могут выполнять занимательные опыты в домашних условиях.

Рассмотрим примеры комплектования «чемоданов» наборами приборов для проведения занимательных опытов по физике, которые предлагают разные производители.

Сравнение «чемоданов» от Cornelson и «Орион» позволяет сделать вывод о том, что по своему содержанию они практически идентичны, выбор между ними зависит от предпочтений пользователей по качеству, цене, объему и функциональности, дизайну, а также от наличия гарантии и обслуживания.

Профессионально собранные «чемоданы» по физике, разработанные отечественными специалистами, представляют собой незаменимый инструмент для организации исследований в области физики. Они содержат широкий набор основных и дополнительных лабораторных установок, приборов и материалов, необходимых для проведения разнообразных экспериментов.

Чемодан № 1	Чемодан № 2	Чемодан № 3
		
<p>Производитель Cornelson (Германия), стоимость 666000 руб.</p>	<p>Производитель «Орион» (Россия), стоимость 387000 руб.</p>	<p>Собственный «чемодан» из подручных средств, стоимость около 1000 руб.</p>
<p>Переносной демонстрационный набор «Физика» находится в двух «чемоданах» и содержит необходимое оборудование для выполнения более 70 экспериментов по разным разделам физики</p>	<p>Комплект демонстрационного оборудования «Физика» позволяет провести не менее 70 опытов по механике, тепловым явлениям, электричеству и оптике</p>	<p>Предоставляет возможность проводить занимательные опыты, в том числе в домашних условиях</p>

Одним из главных преимуществ отечественных «чемоданов» является их доступная стоимость. При производстве таких «чемоданов» используются отечественные комплектующие и материалы, что позволяет снизить их цену и достаточно экономично оснастить учебные и научные лаборатории.

Еще одним преимуществом «чемоданов» российского производства является наличие поддержки и гарантии со стороны производителя. Отечественные производители обеспечивают качественную сборку, отлаженность работы приборов и их гарантированную долговечность. Это особенно важно в условиях долгосрочного использования и интенсивной эксплуатации «чемоданов» в учебных заведениях и научных центрах.

Важность импортозамещения в данном случае связана с укреплением научно-технического потенциала страны и снижением зависимости от импорта. Отечественные «чемоданы» позволяют обеспечить качественное обучение и научные исследования в области физики без необходимости приобретения дорогостоящего импортного оборудования.

Таким образом, использование отечественных «чемоданов» по физике имеет ряд преимуществ, среди которых доступность цены, качественная сборка и поддержка отечественного производителя. В конечном счете данный фактор может дать импульс развитию отечественной промышленности по производству школьного оборудования.

Следует особо остановиться на третьем «чемодане». Он собран студентами из подручных средств. Набор состоит из бумажного стаканчика, шара, стеклянной банки, шприца, пластиковой бутылки, крахмала, самодельного светофильтра, прозрачного стеклянного стакана, деревянной линейки, 6 %-ой перекиси водорода, жидкости для мытья посуды, пищевых красителей и сухих дрожжей. С таким набором можно провести следующие опыты:

- 1) «Кукарекающий стакан» (изучение источников звука);
- 2) «Шарик в банке» (изучение зависимости давления от температуры);
- 3) «Кипение в шприце» (изучение зависимости температуры кипения от атмосферного давления);
- 4) «Картезианский водолаз» (изучение гидростатического давления жидкости);
- 5) «Фонтан Герона» (изучение принципа сообщающихся сосудов);

- 6) «Неньютоновская жидкость» (изучение вязкости жидкости);
- 7) «Светофильтры» (изучение оптических устройств);
- 8) «Неожиданный поворот» (изучение законов преломления света);
- 9) «Птица» (изучение оптических иллюзий);
- 10) «Волшебная палочка» (изучение электростатики);
- 11) «Слоновья паста» (забавный научный эксперимент) и др.

Нужно отметить, что «чемодан» с оборудованием из подручных средств может иметь абсолютно разное содержимое для выполнения разнообразных опытов. В ходе исследования нами разработана модульная программа подготовки студентов к проведению занимательных опытов со школьниками, подготовлены соответствующие методические материалы для преподавателей и студентов по формированию перечня опытов и инструкций к ним.

Использование переносного оборудования по физике, т. е. «чемодана», позволяет с легкостью проводить эксперименты и измерения в разных местах. Переносное оборудование компактно, легко транспортируется и может быть установлено в любом месте. Поэтому эксперименты можно проводить даже в полевых условиях, вне лаборатории.

Приведем некоторые рекомендации по использованию «чемодана» из подручных средств и созданию условий для самостоятельной работы школьников с целью повышения их интереса к физике:

1. Проанализируйте учебные программы и методические материалы на предмет определения перечня оборудования по физике из подручных средств, сгруппируйте их в зависимости от тем и возрастных особенностей школьников.

2. Определите цели и задачи, которые вы хотите достичь, предоставляя будущим учителям наборы оборудования по физике из подручных средств. Например, целью может быть подготовка школьников к самостоятельному проведению опытов и исследований или развитие навыков научно-исследовательской работы в ходе экспериментов.

3. Проведите занятия со студентами, посвященные применению наборов оборудования по физике из подручных средств. Объясните предназначение каждого прибора или оборудования, дайте рекомендации по мерам безопасности, проведите практическое занятие.

4. Подготовьте методические материалы, содержащие описание каждого элемента оборудования, пошаговые инструкции для проведения опытов, объяснения физических явлений, которые школьники смогут наблюдать и объяснить, а также возможные вопросы для обсуждения после проведения опытов.

5. Организуйте практические занятия со студентами, на которых они, используя наборы оборудования, смогут самостоятельно провести опыты и эксперименты. В случае необходимости окажите помощь.

6. Разработайте перечень заданий для студентов по занимательной физике.

7. Оцените уровень готовности студентов к работе со школьниками по занимательной физике.

В рамках реализации проекта «Физика в чемодане» в 2023 году на базе общеобразовательных учреждений г. Чебоксары, Чувашской Республики и Республики Марий Эл были организованы и проведены мастер-классы по занимательной физике с использованием «чемоданов» № 2 и № 3. В эксперименте приняли участие 13 школ и 450 школьников в возрасте от 8 до 14 лет.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что в младших классах и в среднем звене целесообразнее использовать «чемодан» № 3, так как он позволяет знакомить школьников с миром физических тайн. Начиная с 7-го класса следует перейти к использованию «чемодана» № 2. Это связано с тем, что в старших классах необходимо более глубокое и систематическое изучение физики. «Чемодан» № 3 может быть полезен старшеклассникам для повторения и углубления знаний.

После проведения мастер-классов по занимательной физике студентами было организовано анкетирование среди школьников. В нем приняли участие 450 школьников. Можно было выбрать несколько вариантов ответов на вопрос. Ответы приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Результаты анкетирования школьников после проведения мастер-класса по занимательной физике

В результате проведенного исследования было выявлено, что использование научно-методического обеспечения, в том числе «чемоданов» по физике, в подготовке будущих учителей способствует более эффективному и интересному обучению физике, а также повышению мотивации учащихся к изучению данного предмета.

Выводы. Проведенная работа подтверждает целесообразность научно-методического обеспечения подготовки будущих учителей к проведению занятий по занимательной физике. Нами наработан и описан опыт комплектования мобильного «чемодана» по физике необходимыми приборами и оборудованием. В процессе обучения с использованием такого «чемодана» студенты получили практические навыки формирования перечня занимательных опытов для школьников, разработали методику проведения занятий. В рамках профориентационной работы со школьниками на площадках технопарка, «Точек роста», кванториума и базовых школ студенты провели серию занятий с демонстрацией занимательных опытов. По итогам практических занятий проведена работа по корректировке набора «чемоданов» и методических описаний к ним. Также сформирован перечень задач по дальнейшему развитию проекта.

Промежуточный анализ работы с использованием «чемоданов» по физике показал интерес школьников к самостоятельным занятиям по занимательной физике. С целью удовлетворения потребностей школьников к самостоятельному проведению опытов и экспериментов

нами разработан перечень опытов по пяти темам школьного курса физики. Подготовлен и предложен студентам алгоритм составления инструкций и описания опытов. В ходе учебы студенты подготовили описание и инструкции к опытам и апробировали их во время педагогической практики в образовательных учреждениях Чувашской Республики, Алтайского края, Оренбургской и Волгоградской областей. Заинтересованность и активная практическая деятельность студентов по проведению занятий по занимательной физике доказывает обоснованность наших предложений. Результаты проведенной работы подтверждают целесообразность разработки учебного модуля по занимательным опытам для включения в программу подготовки будущих учителей физики.

Следующим этапом исследования может стать адаптация «чемодана» по физике для младших школьников. С учетом особенностей этого возраста и отсутствием физики в списке учебных предметов у младших школьников потребуется не только правильно подобрать перечень опытов, но и продумать методические разработки таким образом, чтобы занятия были более зрелищными. Для этого необходимо максимально использовать элементы визуализации с использованием фото- и видеоматериалов.

В заключение выражаем благодарность коллегам из Алтайского государственного педагогического университета, Волгоградского социально-педагогического университета, Оренбургского государственного педагогического университета за заинтересованную совместную работу по разработке и апробации «чемоданов». Особые слова благодарности заслуживают студенты Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева за активную работу по разработке и апробации опытов по занимательной физике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов Н. П., Северова Н. А. Сетевое взаимодействие «школа – вуз» // Педагогический журнал. – 2019. – Т. 9, № 2-1. – С. 236–245.
2. Бочкарев Е. С., Рупасова Г. Б. Активизация познавательного интереса посредством занимательных опытов по физике // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2019. – № 11(19). – С. 55–57.
3. Дуненкова Е. Н., Онищенко С. И. Технологический суверенитет России: инновационное развитие отраслей // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 15–18.
4. Макарова О. Н., Еремеев Е. А. Подготовка будущих учителей физики к проведению занимательных опытов в школе // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2023. – № 3(120). – С. 106–114. – DOI 10.37972/chgpu.2023.120.3.013.
5. Малых В. С., Жукова И. Н., Араkelов А. В. О формировании компетентности учителя физики в ходе непрерывного профессионального образования // Перспективы развития науки в области педагогики и психологии : сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2015. – С. 67–70.
6. Наумова О. Н., Николаева Н. А. Региональная и отраслевая экономика технологического суверенитета России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 398–410. – DOI 10.18500/1994-2540-2023-23-4-398-410.
7. Рогова И. Н. Оценка сформированности методической компетентности учителей физики // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2017. – № 4. – С. 40–46.
8. Рафиенко В. А., Серов Д. В., Соколов Н. Н. Вечер занимательной науки для детей и школьников. 20 простых и наглядных опытов по физике в домашних условиях : учебно-методическое пособие (практикум). – М. : Спутник+, 2020. – 40 с.
9. Фоминых С. О., Софронова Е. Ю. Некоторые аспекты подготовки будущего учителя физики к работе по развитию познавательных интересов школьников // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2023. – № 2(119). – С. 194–199. – DOI 10.37972/chgpu.2023.119.2.024.
10. Фоминых С. О. Формирование основ педагогического мастерства будущих учителей физики в процессе обучения в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 3. – С. 39.

Статья поступила в редакцию 15.12.2023

REFERENCES

1. Bogdanov N. P., Severova N. A. Setevoe vzaimodejstvie «shkola – vuz» // Pedagogicheskij zhurnal. – 2019. – Т. 9, № 2-1. – S. 236–245.

2. Bochkarev E. S., Rupasova G. B. Aktivizaciya poznavatel'nogo interesa posredstvom zanimatel'nyh opytov po fizike // Informaciya i obrazovanie: granicy kommunikacij. – 2019. – № 11(19). – S. 55–57.
3. Dunenkova E. N., Onishchenko S. I. Tekhnologicheskij suverenitet Rossii: innovacionnoe razvitie otraslej // Innovacii i investicii. – 2023. – № 4. – S. 15–18.
4. Makarova O. N., Ereemeev E. A. Podgotovka budushchih uchitelej fiziki k provedeniyu zanimatel'nyh opytov v shkole // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I. Ya. Yakovleva. – 2023. – № 3(120). – S. 106–114. – DOI 10.37972/chgpu.2023.120.3.013.
5. Malyh V. S., Zhukova I. N., Arakelov A. V. O formirovanii kompetentnosti uchitelya fiziki v hode nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya // Perspektivy razvitiya nauki v oblasti pedagogiki i psihologii : sb. nauch. tr. po itogam mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Chelyabinsk, 2015. – S. 67–70.
6. Naumova O. N., Nikolaeva N. A. Regional'naya i otraslevaya ekonomika tekhnologicheskogo suvereniteta Rossii // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo. – 2023. – T. 23, № 4. – S. 398–410. – DOI 10.18500/1994-2540-2023-23-4-398-410.
7. Rogova I. N. Ocenka sformirovannosti metodicheskoy kompetentnosti uchitelej fiziki // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2017. – № 4. – S. 40–46.
8. Rafienko V. A., Serov D. V., Sokolov N. N. Večer zanimatel'noj nauki dlya detej i shkol'nikov. 20 prostyh i naglyadnyh opytov po fizike v domashnih usloviyah : uchebno-metodicheskoe posobie (praktikum). – M. : Sputnik+, 2020. – 40 s.
9. Fominyh S. O., Sofronova E. Yu. Nekotorye aspekty podgotovki budushchego uchitelya fiziki k rabote po razvitiyu poznavatel'nyh interesov shkol'nikov // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I. Ya. Yakovleva. – 2023. – № 2(119). – S. 194–199. – DOI 10.37972/chgpu.2023.119.2.024.
10. Fominyh S. O. Formirovanie osnov pedagogicheskogo masterstva budushchih uchitelej fiziki v processe obucheniya v vuze // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2022. – № 3. – S. 39.

The article was contributed on December 15, 2023

Сведения об авторах

Иванов Владимир Николаевич – доктор педагогических наук, профессор, проректор по научной и инновационной работе Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-3049-7252>, ivn57@mail.ru

Фоминых Светлана Олеговна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и физики Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-8679-8687>, ermakovaso@rambler.ru

Author Information

Ivanov, Vladimir Nikolaevich – Doctor of Pedagogics, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, I. Yakovlev CHSPU, Cheboksary, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-3049-7252>, ivn57@mail

Fominykh, Svetlana Olegovna – Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Mathematics and Physics, I. Yakovlev CHSPU, Cheboksary, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-8679-8687>, ermakovaso@rambler.ru