Check for updates

Проблемы современной науки и образования. Научная дискуссия

УДК 378

EDN RPZZCE

Об опыте реализации научно-образовательного взаимодействия института физики и НИИ физических исследований

А. В. Колобов ✉[1], Л. А. Ларченкова [1]

[1] Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48.

Для цитирования: Колобов, А. В., Ларченкова, Л. А. (2026) Об опыте реализации научно-образовательного взаимодействия института физики и НИИ физических исследований. *Герценовский вестник*, т. 2, № 2, с. 90–96. EDN RPZZCE

Получена 24 декабря 2025; прошла рецензирование 15 июля 2026; принята 10 августа 2026.

Финансирование: Исследование выполнено за счет внутреннего гранта РГПУ им. А. И. Герцена (проект № 57-ВГ).

Права: © А. В. Колобов, Л. А. Ларченкова (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Анализируется опыт организации научной и образовательной деятельности института физики и НИИ физических исследований, основанной на принципах взаимодополняемости ресурсов и непрерывности научных и образовательных траекторий обучающихся. Обобщение и систематизация опыта позволит повысить эффективность использования материальных и кадровых ресурсов и будет способствовать формированию кадрового резерва, повышению научно-образовательного статуса университета и конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

Ключевые слова: научно-образовательное взаимодействие, институт физики, НИИ физических исследований, подготовка учителей физики, научно-просветительская деятельность

On implementing scientific and educational collaboration between the institute of physics and the research institute for physical studies

A. V. Kolobov ✉[1], L. A. Larchenkova [1]

[1] Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

For citation: Kolobov, A. V., Larchenkova, L. A. (2026) On implementing scientific and educational collaboration between the institute of physics and the research institute for physical studies. *Herzen University Bulletin*, vol. 2, no. 2, pp. 90–96. EDN RPZZCE

Received 24 December 2025; reviewed 15 July 2026; accepted 10 August 2026.

Funding: The research was supported by an internal grant of the Herzen State Pedagogical University of Russia (project No. 57-VG).

Copyright: A. V. Kolobov, L. A. Larchenkova (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. This paper examines the practical experience of scientific and educational collaboration between the Institute of Physics and the Research Institute for Physical Studies. The collaboration is grounded in the principles of resource complementarity and continuity in students' research and academic pathways. Systematising this practice is expected to enhance the efficiency of utilising both material and human

resources, contribute to building a talent pool, strengthen the university's research and academic reputation, and improve the career prospects of its graduates.

Keywords: scientific and educational collaboration, Institute of Physics, Research Institute for Physical Studies, physics teacher training, science outreach

Введение

Программа развития университета на 2024–2030 гг. подразумевает повышение конкурентоспособности и базируется на сильных сторонах его деятельности, формирующих условия общественного доверия к университету, в том числе, как к поставщику высококвалифицированных кадров, разработчику уникальных образовательных программ, продуктов и услуг (Программа развития... 2023). Учет потребностей общества и рынка труда подразумевает проектирование профессиональной карьеры и саморазвития обучающихся таким образом, чтобы объединить интересы образования, науки, экономики и самой личности.

В ноябре 2024 г. был принят Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования, затрагивающий наиболее проблемные аспекты естественно-научного образования (Распоряжение Правительства… 2024). Одним из самых важных является повышение качества подготовки учителей математики и естественно-научных предметов и устранение кадровых дефицитов.

В связи с тем, что выбор профессии вчерашними школьниками осуществляется не всегда осознанно, в современных условиях смысл профориентационной работы смещается от предоставления помощи потенциальным абитуриентам в выборе профессии и учебного заведения, где ее можно было бы получить, в сторону предоставления выбора студентам дополнительных возможностей для уточнения и корректировки индивидуального маршрута в рамках выбранной образовательной программы (вариативная самостоятельная работа, факультативы, мероприятия, раннее включение в научную и профессиональную деятельность).

Научно-образовательное взаимодействие высших учебных заведений разного уровня и научно-исследовательских организаций является современным трендом в развитии высшего профессионального образования. Такое взаимодействие призвано интегрировать ресурсы образовательных и научных организаций для решения актуальных задач науки, образования и производства. В России имеется большой опыт двухсторонней интеграции науки и образования, где преподаватели университетов почти всегда проводят научные исследования, но трехсторонние отношения еще недостаточно развиты в силу особенностей развития инфраструктуры и законодательной базы, регулирующей этот процесс.

В Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена уделяется большое внимание двусторонней интеграции науки и образования. На базе университета созданы научные и образовательные структуры, взаимодействие которых может способствовать привлечению обучающихся и развитию их личных интересов в области научных исследований и преподавательской деятельности. Определение точек соприкосновения таких структур и алгоритмов их взаимодействия в перспективе может стать основой формирования научно-образовательного кластера. Международный опыт позволяет выделить общие характерные черты кластеризации, способствующей интеграции науки, образования и производства: устойчивая связь университетов с промышленностью, создание инновационной инфраструктуры, международное сотрудничество и включение в глобальные научные сети, междисциплинарность, поддержка молодых исследователей и студентов.

Образовательная и научная деятельность института физики и НИИ физических исследований

В институте физики реализуются основные профессиональные образовательные программы всех уровней высшего образования: бакалавриата, магистратуры и аспирантуры. Обучение ведется по двум направлениям высшего профессионального образования — «Педагогическое образование» и «Физика».

Научно-исследовательский институт физических исследований (НИИ ФИ) имеет богатые научные традиции и является преемником НИИ физики, который был основан в мае 2007 г. и включил в себя научно-исследовательские лаборатории факультета физики РГПУ им. А. И. Герцена. В настоящее время в НИИ ФИ ведутся исследования по трем направлениям:

- функциональные материалы на основе низкоразмерных слоистых и композитных структур;

- теоретические исследования неупругих процессов взаимодействия квантовых объектов в рамках скорректированного подхода Борна-Оппенгеймера;
- физика полуметаллов и низкоразмерных структур на их основе.

Научные достижения сотрудников НИИ ФИ известны как в Российской Федерации, так и за рубежом, о чем свидетельствуют их многочисленные публикации в высокорейтинговых журналах и результативная грантовая деятельность.

Рассмотрим особенности образовательных программ института физики.

Направление «Педагогическое образование» в течение многих лет было представлено различными образовательными программами бакалавриата и образовательной программой магистратуры «Физико-астрономическое образование» и нацелено на подготовку учителей физики и астрономии учреждений среднего общего, начального профессионального и дополнительного образования.

С момента перехода на двухступенчатую модель высшего образования (бакалавриат и магистратура) сменилось несколько образовательных программ бакалавриата. До 2023 г. включительно осуществлялся набор студентов на программу 44.03.01 «Педагогическое образование», направленность (профиль) «Физическое образование» с четырехлетним сроком обучения, которое было нацелено на подготовку учителей физики с широким спектром профессиональных компетенций для различных учреждений среднего и среднего профессионального образования. Программа предусматривала глубокую предметную подготовку по физике, математике, информатике, специальную подготовку в области психологии, педагогики, методики обучения и воспитания, в области организации учебно-исследовательской деятельности и дополнительного образования.

Прохождение учебных и производственных практик в различных образовательных учреждениях среднего, среднего профессионального и дополнительного образования под руководством высококвалифицированных специалистов в области методики обучения физике и педагогики, в том числе на базе Президентского физико-математического лицея № 239 и Губернаторского физико-математического лицея № 30, позволило обеспечить хорошую практическую подготовку выпускников. Кроме того, в ходе обучения у студентов была возможность получить сертификат вожатого и профессионально работать в различных детских оздоровительных лагерях.

Отличительными особенностями этой программы, которые выделяли студентов и давали конкурентные им преимущества на рынке труда, являются:

— профессиональная подготовка в области астрономии и методики ее преподавания, которую могут обеспечить далеко не все вузы;
— возможность проводить научные исследования как в области методики обучения физики, так и физики конденсированного состояния, теоретической физики и космологии, используя потенциал научных школ университета.

В 2024 г. эта программа подверглась трансформации в связи с введением концепции Ядра педагогического образования. Новая образовательная программа 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», направленность (профиль) «Физика, Наукоемкие технологии (дополнительное образование)» со сроком обучения пять лет сохранила ключевые достоинства предыдущей программы и позволила оперативно актуализировать подготовку педагогов и учителей физики в соответствии с запросами рынка труда.

Таким образом, уже в 2025 г. ее затронули видоизменения, связанные с необходимостью усиления естественно-научной подготовки выпускников, ориентированных на педагогическую работу в инженерных классах и в специализированных образовательных пространствах. Программа стала называться 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), “Физика. Дополнительное образование в области организации Кванториумов и Технопарков”».

В настоящее время в программе предусмотрены:

— модуль «Учебно-исследовательская и проектная деятельность», в рамках которого часть занятий учебной практики (технологической (проектно-технологической)) ориентирована на знакомство с лабораториями НИИ физических исследований;
— модуль «Наукоемкие технологии в электронике», в рамках которого будут изучаться дисциплины «Основы наноэлектроники» и «Основы нанотехнологий и наноматериалы».

Специфическими особенностями программы является расширение научно-образовательных контактов за пределы института физики и НИИ физических исследований, которое выражается в реализации ряда дисциплин на базе Технопарка Герценовского университета и института

физики и математики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Образовательная программа магистратуры с двухгодичным сроком обучения 44.04.01 «Педагогическое образование», направленность (профиль) «Физико-астрономическое образование» реализуется в институте физики уже более 10 лет. Она нацелена на подготовку специалиста в области физико-астрономического образования, в соответствии с ФГОС ВО способного осуществлять различные виды профессиональной деятельности: педагогическую, научно-исследовательскую и методическую.

Обучающиеся по программе осваивают фактический материал в области физики и астрономии, включая знакомство с последними достижениями этих наук, и весь комплекс современных методов преподавания физики и астрономии, необходимых для обеспечения учебного процесса в профильных классах общеобразовательной школы. Особое внимание уделяется содержанию и организации учебно-исследовательской деятельности школьников. В модуль «Учебно-исследовательская деятельность в физическом образовании» включена дисциплина «Учебно-исследовательская деятельность в области нанотехнологий», в рамках которой часть занятий проводится с использованием ресурсов НИИ физических исследований.

Образовательные программы направления «Физика», реализуемые в институте физики Герценовского университета, предполагают подготовку научных кадров — сотрудников научных лабораторий научно-исследовательских институтов и других научных центров, ведущих исследования в области физики, а также инженеров и лаборантов высших учебных заведений. Однако при составлении программ учитывалось, что их выпускники могут заниматься и педагогической деятельностью и поэтому должны иметь хотя бы минимальную психолого-педагогическую и методическую подготовку.

Программа бакалавриата 03.03.02 «Физика», «Физика конденсированного состояния вещества» со сроком обучения четыре года хорошо себя зарекомендовала и реализуется уже много лет.

В рамках программы ведется теоретическая и практическая подготовка выпускников к осуществлению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области физики конденсированного состояния вещества с использованием потенциала научных школ РГПУ им. А. И. Герцена, включенных в реестр ведущих научных и научно-педагогических школ Санкт-Петербурга, и научной базы НИИ физических исследований. Наличие вариативных модулей «Дополнительные главы физики конденсированного состояния вещества», «Дополнительные главы теоретической и математической физики» и дисциплин по выбору позволяет студентам определиться в дальнейшей специализации при обучении в магистратуре.

Поскольку программа предусматривает краткие курсы «Педагогика», «Психология», «Теория и практика физического образования», прохождение практики в общеобразовательных учреждениях, выпускники могут попробовать себя в области преподавания физики в образовательных организациях основного общего и среднего общего образования и в области дополнительного образования.

Двухлетняя образовательная программа магистратуры 03.04.02 «Физика», направленность (профиль) «Экспериментальная и теоретическая физика конденсированных сред и сложных систем» нацелена на университетскую подготовку физиков-исследователей для актуальных направлений науки: физики конденсированных сред, физики наноструктур, теоретической физики, физики сложных систем, компьютерного материаловедения. Систематическая фундаментальная подготовка в области физики в сочетании с широкой общенаучной подготовкой в области современного естествознания показала хорошие результаты.

Слушатели программы имеют возможность осуществлять собственную научно-исследовательскую работу на базе НИИ физических исследований, поскольку освоение элементов научно-исследовательской работы осуществляется непосредственно в учебном процессе. Например, по рабочей дисциплине М. 1.6.1 Модуль «Физика твердого тела», «Физика диэлектриков» 10 аудиторных часов отведено на практические занятия, на которых обучающиеся знакомятся с современным научным оборудованием и приемами работы на нем, предназначенным для проведения исследований в области физики полимеров и функциональных композитных полимерных материалов.

Обучение по этой программе ориентировано на формирование навыков написания научных статей, подготовки заявок на гранты, оформления патентов и т. д. Важной особенностью программы является дополнительная подготовка в области организации научных исследований и научного менеджмента, включая коммерциализацию результатов научной деятельности на базе Международного банковского института им. Анатолия Собчака с возможностью получения дополнительно к основному документу

об образовании диплома о профессиональной переподготовке.

На базе института физики традиционно проводится три крупных конференции: международная конференция «Физика диэлектриков» (Диэлектрики 2024), Международная конференция «Физика в системе современного образования» (Физика в системе… 2025), Всероссийская научно-практическая конференция «Герценовские чтения: актуальные проблемы обучения физике в школе и вузе» (Герценовские чтения… 2023), к участию в которых привлекается большое количество студентов и в качестве докладчиков, и в качестве волонтеров.

Важнейшей и очень яркой особенностью научно-образовательного взаимодействия института физики и НИИ физических исследований, сложившейся в последние годы, является уникальная методическая система подготовки к научно-просветительской деятельности, в которую вовлекается все большее количество студентов, аспирантов, преподавателей и научных работников. Создание методической системы оказалось очень своевременным и соответствующим современным государственным задачам (Федеральный проект… 2025).

Методическая система построена на основе системно-деятельностного подхода, принципов коллективности, преемственности, бинарности (Кашкарова, Ларченкова 2015) и включает в себя серию мероприятий, реализуемых на постоянной основе и объединяющих студентов бакалавриата и магистратуры, аспирантов, преподавателей института физики и научных сотрудников. К числу таких мероприятий относятся: научно-популярные лекции, физические квесты и мастер-классы, физические шоу, интерактивные занятия, интеллектуальные игры, физическая ярмарка, инженерный кейс «Лаборатория разрушений», видеоролики и подкасты, составление физического календаря.

Особое место в этой деятельности занимают научно-образовательный проект «Современные достижения науки и техники» (Современные достижения науки и техники), Открытый фестиваль для школьников «Физический фейерверк» (Открытый Санкт-Петербургский фестиваль… 2025), которые в последние годы уже стали визитной карточкой института физики.

Заключение

За последние годы совместная деятельность института физики и НИИ ФИ привела к ощутимым и важным результатам:

— Увеличилось число студентов, проявляющих высокий интерес к научным исследованиям, в том числе студентов младших курсов. В текущем учебном году были организованы ознакомительные экскурсии студентов младших курсов (1–2 курсы бакалавриата) в лаборатории НИИ ФИ, что способствовало выявлению обучающихся, проявляющих повышенный интерес к экспериментальным исследованиям по направлениям деятельности НИИ ФИ.
— Увеличилась доля студентов, начинающих вовлекаться в научную деятельность с младших курсов. Как минимум четыре человека из числа студентов младших курсов (Заборонок Ксения, Назарова Елизавета, Цой Михаил — 1 курс, Еланская Екатерина — 2 курс) изъявили желание начать научно-исследовательскую деятельность на раннем этапе обучения в университете. Достаточно интересно начало развития научного сотрудничества с отделом научно-технической экспертизы Государственного Эрмитажа, в котором планируется участие студентов 1 курса бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 «Физика. Дополнительное образование в области организации кванториумов и технопарков».
— Повысилось количество выступлений студентов на международных и всероссийских конференциях, в том числе и с устными докладами. В текущем учебном году обучающиеся института физики по различным образовательным программам приняли участие в четырех научных конференциях и семинарах, в том числе: Международной научно-технической конференции «Полимерные композиты и трибология — 2025» (Беларусь, Гомель) — два человека; в научном семинаре Института общей и неорганической химии (Москва) — один человек, в XIV Международной конференции «Аморфные и микрокристаллические полупроводники» (Санкт-Петербург) — один человек, IV Международной конференции ФКС-2025 «Физика конденсированных состояний» (Санкт-Петербург) — два человека.
— Возросло число публикаций в научных журналах в соавторстве со студентами. В текущем учебном году было опубликовано или принято к печати более 10 научных работ, в числе авторского коллектива которых имеются обучающиеся института физики РГПУ им. А. И. Герцена.

— Повышается количество студентов, желающих продолжить обучение в магистратуре и аспирантуре РГПУ им. А. И. Герцена. Для достижения данного результата сотрудниками института физики и НИИ ФИ были организованы регулярные научные семинары для студентов института физики, на некоторые из которых приглашались учащиеся образовательных учреждений Санкт-Петербурга. Так, например, в июне 2025 г. для учащихся Губернаторского физико-математического лицея № 30 и студентов РГПУ им. А. И. Герцена была проведена лекция-семинар «Применение электроактивных полимеров», в сентябре 2025 г. — семинар «Термоактивационная и ИК-спектроскопия полимерных материалов» для магистров, обучающихся по программе 03.04.02 «Физика. Экспериментальная и теоретическая физика конденсированных сред и сложных систем».
— Расширяется спектр внешних партнеров: Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН, Институт машиноведения, Институт прикладной астрономии РАН, Пулковская астрономическая обсерватория РАН, Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования (АППО), Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, более 120 общеобразовательных организаций — школ, лицеев, колледжей.

Таким образом, можно сделать вывод, что образовательная деятельность института физики в значительной степени ориентирована на взаимодействие с НИИ ФИ и проведение исследований в области методики обучения физике:

— в преподавании модулей и отдельных дисциплин, содержание которых непосредственно связано с научными направлениями НИИ ФИ, института физики, в том числе кафедры методики обучения физике;
— при проведении практик и практической подготовки;
— в подготовке студентов к публикационной и грантовой деятельности;
— в подготовке курсовых работ и выпускных квалификационных работ;
— в организации конференций и привлечении к участию в них студентов и аспирантов;
— во взаимодействии с внешними партнерами;
— в реализации проектов и мероприятий, направленных на популяризацию науки и привлечение абитуриентов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

Вклад авторов

Авторы внесли равный вклад в подготовку рукописи статьи.

Author Contributions

The authors have made an equal contribution to the preparation of the manuscript of the article.

Источники

Герценовские чтения: актуальные проблемы обучения физике в школе и вузе. (2023) [Электронный ресурс]. URL: https://confmof.herzen.spb.ru/conf-2023/ (дата обращения 18.12.2025).

Диэлектрики-2024. (2024) [Электронный ресурс]. URL: https://dielectrics.herzen.spb.ru/?lang=ru (дата обращения 18.12.2025).

Открытый Санкт-Петербургский фестиваль школьников «Физический Фейерверк». (2025) [Электронный ресурс]. URL: https://physfest.herzen.spb.ru/ (дата обращения 18.12.2025).

Программа развития Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена» на 2024–2030 годы. (2023) [Электронный ресурс]. URL: https://www.herzen.spb.ru/upload/medialibrary/99d/sji1ufmyl9eexin7odarf7ip40cawcs8/Programma-razvitiya-2024_2030.pdf (дата обращения 30.11.2025).

Распоряжение Правительства РФ от 19 ноября 2024 г. № 3333-р «Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года». (2024) [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/4qQXIVejzhGf8H086uqQADJ0PQcQkTgH.pdf (дата обращения 30.11.2025).

Федеральный проект «Популяризация науки и технологий» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». (2025) *Дирекция научно-технических программ*. [Электронный ресурс]. URL: https://fcntp.ru/programs-and-projects/fp-pnt/?ysclid=meli5asyqp455341742 (дата обращения 18.12.2025).

Физика в системе современного образования (ФССО-2025). (2025) [Электронный ресурс]. URL: https://psme.herzen.spb.ru/ (дата обращения 18.12.2025).

Список литературы

Кашкарова, Е. А., Ларченкова, Л. А. (2015) *Принцип бинарности в подготовке бакалавров по направлению «физическое образование». В кн.: Физика в системе современного образования (ФССО-15). Материалы XIII Международной конференции. Т. 1*. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, с. 428–430.

Sources

Decree of the Government of the Russian Federation No. 3333-r of November 19, 2024 "Comprehensive Action Plan for Improving the Quality of Mathematics and Natural Science Education for the Period up to 2030". (2024) [Online]. Available at: http://static.government.ru/media/files/4qQXIVejzhGf8H086uqQADJ0PQcQkTgH.pdf (accessed 30.11.2025). (In Russian)

Development Programme of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Herzen State Pedagogical University of Russia" for 2024–2030. (2023) [Online]. Available at: https://www.herzen.spb.ru/upload/medialibrary/99d/sji1ufmyl9eexin7odarf7ip40cawcs8/Programma-razvitiya-2024_2030.pdf (accessed 30.11.2025). (In Russian)

Dielectrics — 2024. (2024) [Online]. Available at: https://dielectrics.herzen.spb.ru/?lang=ru (accessed 18.12.2025). (In Russian)

Federal project "Popularization of science and technology" of the State program of the Russian Federation "Scientific and technological development of the Russian Federation". (2025) *Directorate of Scientific and Technical Programs*. [Online]. Available at: https://fcntp.ru/programs-and-projects/fp-pnt/?ysclid=meli5asyqp455341742 (accessed 18.12.2025). (In Russian)

Open Saint Petersburg school festival "Physical Fireworks". (2025) [Online]. Available at: https://physfest.herzen.spb.ru/ (accessed 18.12.2025). (In Russian)

Physics in the System of Modern Education (PSME-2025). (2025) [Online]. Available at: https://psme.herzen.spb.ru/ (accessed 18.12.2025). (In Russian)

The Herzen University Studies: Current Problems of Teaching Physics at School and University. (2023) [Online]. Available at: https://confmof.herzen.spb.ru/conf-2023/ (accessed 18.12.2025). (In Russian)

References

Kashkarova, E. A., Larchenkova, L. A. (2015) The principle of binary in the training of bachelors in the field of "physics education". In: *Physics in the system of modern education (FSSO-15). Proceedings of the XIII International Conference. Vol. 1*. Saint Petersburg: Herzen State Pedagogical University of Russia Publ., pp. 428–430. (In Russian)

Сведения об авторах

Колобов Александр Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физической электроники, директор института физики Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена.
SPIN-код: 2863-7792, Scopus AuthorID: 7006432485, ResearcherID: L-1923-2018, ORCID: 0000-0002-8125-1172,
e-mail: akolobov@herzen.spb.ru

Ларченкова Людмила Анатольевна, член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой методики обучения физике Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена.
SPIN-код: 2151-1970, Scopus AuthorID: 57189990157, ResearcherID: C-1542-2017, ORCID: 0000-0002-5353-938X,
e-mail: llarchenkova@herzen.spb.ru

Authors

Alexander V. Kolobov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Electronics, Director of the Institute of Physics, Herzen State Pedagogical University of Russia.
SPIN: 2863-7792, Scopus AuthorID: 7006432485, ResearcherID: L-1923-2018, ORCID: 0000-0002-8125-1172,
e-mail: akolobov@herzen.spb.ru

Lyudmila A. Larchenkova, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Methods of Teaching Physics, Herzen State Pedagogical University of Russia.
SPIN: 2151-1970, Scopus AuthorID: 57189990157, ResearcherID: C-1542-2017, ORCID: 0000-0002-5353-938X,
e-mail: llarchenkova@herzen.spb.ru