

УДК [373.5.016:53]:371.6

DOI 10.37972/chgpu.2023.121.4.013

С. О. Фоминых, В. Н. Иванов

ОБНОВЛЕННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА ОБУЧАЮЩИХСЯ К ФИЗИКЕ

*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. Сегодня в обновленной инфраструктуре системы образования можно наблюдать много новых подходов и инструментов, позволяющих учитывать возможности и интересы учащихся, а также обеспечивать им понятный процесс обучения и интеграцию в социальную жизнь. Актуальность исследуемой проблемы обусловлена тем, что результаты исследований демонстрируют положительное влияние обновленных элементов инфраструктуры системы образования на обучающихся с точки зрения развития когнитивных способностей и активизации элементов мотивации на занятиях по физике. Материал и методы исследования включают в себя анализ литературных источников, контент-анализ, анализ основных элементов обновленной инфраструктуры системы образования. По результатам исследования было обнаружено, что на фоне интеграции и внедрения обновленной инфраструктуры системы образования при обучении физике повышаются и улучшаются как умственные способности учащихся, так и способность фокусироваться. Выявлено, что ключевые составляющие обновленной инфраструктуры системы образования адаптируются к возможностям и способностям обучающихся с целью активизации когнитивных процессов и улучшения познавательной деятельности на современном этапе в условиях активной цифровизации системы образования. Основная суть когнитивного процесса обработки контента, сформированного новыми технологиями, направлена на улучшение его запоминания и процесса обучения.

Ключевые слова: образовательная инфраструктура, познавательная деятельность, интерес, информационные технологии, «Точки роста», технопарки, педагогические компетенции, обновленная инфраструктура образования, уроки физики

S. O. Fominykh, V. N. Ivanov

UPDATED INFRASTRUCTURE OF THE EDUCATIONAL SYSTEM AS A CONDITION OF INCREASING INTEREST IN PHYSICS STUDENTS

I. Yakovlev CHSPU, Cheboksary, Russia

Acknowledgement

The research was carried out with the financial support from 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. Today, in the updated infrastructure of the educational system, we can observe many new approaches and tools that allow us to take into account the capabilities and interests of students, as well as to provide them with a comprehensible learning process and integration into social life. The relevance of the problem under study is due to the fact that the research results demonstrate the positive impact of updated infrastructure elements on students in terms of cognitive abilities and activation of the elements of motivation in physics classes. The material and research methods include analysis of research works, the method of content analysis, analysis of the main elements of the updated infrastructure of the educational system. According to the results of the study, it was found that against the background of the integration and implementation of the updated infrastructure of the education system, both the mental abilities of students and the ability to focus increase and improve when teaching physics. The conclusions indicate that the key components of the updated infrastructure of the education system are adapting to the capabilities and abilities of students of physics in order to activate cognitive processes and improve cognitive activity at the present stage in the conditions of active digitalization of the educational system. The main essence of the cognitive process of content processing formed by new technologies is aimed at improving its memorization and learning process.

Keywords: *educational infrastructure, cognitive activity, interest, information technology, growth points, technology parks, pedagogical competences, updated educational infrastructure, physics lessons*

Введение. Новый тип образовательной инфраструктуры определяется новой концепцией развития, в которой информационные технологии играют ведущую роль, ориентируясь на потребности развития высококачественного образования и уделяя особое внимание информационным сетям, системам платформ, цифровым ресурсам, интеллектуальному кампусу, инновационным приложениям, надежной безопасности и другим аспектам.

Проблемы формирования методических умений учителей физики при работе с обновленной инфраструктурой системы образования рассматривались в научных исследованиях Д. Ф. Курилова, А. А. Попкова, А. А. Жидкова, К. С. Гордеева. Ключевые аспекты и психолого-педагогическую составляющую активизации познавательной деятельности обучающихся изучали А. А. Власова, В. А. Сысоева, О. Г. Сорока. Роль цифровых технологий и ИКТ в активизации познавательной деятельности обучающихся раскрывают А. В. Разаренова, Н. В. Костюхина, Т. С. Кашина.

Проблематикой нашего исследования является результативность действующей практики и опыта работы по применению обновленной инфраструктуры системы образования в направлении повышения интереса обучающихся.

Цель исследования – разработка перспективных направлений интеграции обновленной инфраструктуры образования в занятия по физике для повышения познавательной деятельности и интереса обучающихся.

Актуальность исследуемой проблемы. Необходимо отметить, что в настоящее время прослеживается снижение познавательной активности учащихся на уроках физики. Среди причин этого можно обозначить объемные домашние задания, однообразное ведение урока, восприятие учебы как пассивного действия и другие факторы [11].

Если опираться на теорию психологических наук, то необходимо обратить внимание на то, что применение различных подходов, в том числе лично ориентированного, компетентностного и проблемного, позволяет в некотором смысле управлять практикой выполнения ряда стандартных задач в системе обучения, что позволяет корректировать когнитивные области и улучшать восприятие и запоминание новой информации обучающимися.

Исследовательские работы демонстрируют дублирующие и повторяющиеся результаты, свидетельствующие о потенциально положительных и фактических результатах включения обновленной инфраструктуры системы образования в занятия в классе физики. Особого внимания заслуживают кванториумы, которые включают в себя базовую модель изучения различных направлений программирования, моделирования и ряда

других направлений. Преподаватели также выражают готовность внедрять различные новые технологии в учебный процесс в качестве дополнительного инструмента к традиционному обучению, но с сохранением важности демонстрации и визуализации именно учебного материала [2, с. 6].

Материал и методы исследования. В процессе исследования применялись методы сравнения и аналогии, обобщения и систематизации, анализа практического опыта, научной и учебной литературы и др. Материалом исследования послужила сложившаяся на сегодняшний день практика функционирования инфраструктуры системы образования.

Результаты исследования и их обсуждение. Вопрос о мотивации познавательной деятельности учащихся уже давно пристально изучается в академических кругах. Актуализировать данную тему важно по причине изменений в нормативных документах, в частности, ФГОС ориентирует на развитие личностных качеств ученика. В структуре личности важное значение отводится мотивам, т. е. сформированной мотивации к познавательной деятельности. Иными словами, наличие внутренней мотивации выступает критерием сформированности личности [8, с. 210].

Необходимо обратить внимание на важное условие в рамках исследовательской задачи при проектировании методологических подходов, а именно на использование цифровых сервисов. Цифровая трансформация образования относится к использованию цифровых технологий для продвижения всесторонних инноваций и изменений в парадигме преподавания, организационной структуре, учебном процессе и методах оценки, а также активизации познавательной деятельности учащихся [9].

В рамках формирования и развития обновленной инфраструктуры важно сосредоточить внимание на насущной необходимости качественного развития образования, продвигать преимущества, а также восполнять недостатки применения цифровых и инновационных средств обучения.

В последние годы под влиянием COVID-19 происходила модернизация онлайн-обучения для учителей и обучающихся, совместимого с различными платформами и терминалами, а также осуществлялась поддержка разработки мобильных приложений для онлайн-учебных пространств. С опорой на пространство для сбора данных, генерируемых различными терминалами, приложениями и сервисами, обеспечивается поддержка трансформации образования и преподавания, происходит органичное сочетание крупномасштабного и персонализированного обучения, создается цифровой архив образовательного опыта преподавателей и учащихся [1, с. 54].

Комплексное использование информационных технологий нового поколения, таких как искусственный интеллект, большие данные, облачные вычисления и blockchain, полностью разоблачает роль данных как фактор производства нового типа и содействует цифровому преобразованию образования [7, с. 30].

В процессе исследования было выявлено, что существует много причин эмоционального безразличия учащихся к физике. Одна из них заключается в том, что школьники перегружены заданиями и учатся в течение длительного времени, в результате чего возникает снижение интереса в процессе освоения той или иной дисциплины [10]. Кроме того, методы обучения учителей устарели, что особенно заметно в условиях активной цифровизации образования и формирования обновленной инфраструктуры, к которой относятся технопарки универсальных педагогических компетенций, центры «Точки роста», кванториумы и др.

1. Технопарки универсальных педагогических компетенций. На формирование таких технопарков в рамках программы «Учитель будущего поколения России» государством было выделено 10 миллиардов рублей. Основная часть этих средств предназначена для оснащения педагогических вузов современным оборудованием. Кроме того, в рамках

программы уделяется пристальное внимание подготовке будущих учителей. В проекте принимают участие 33 педагогических вуза, 248 тысяч студентов и 11 тысяч преподавателей. На практике при реализации данного проекта осуществляется презентация междисциплинарной образовательной среды для будущих педагогов. Технопарки универсальных педагогических компетенций включают в себя инновационные технологии, лаборатории и уникальное оборудование. В рамках технопарков устанавливаются интерактивные экраны и мониторы для демонстрации мастер-классов и других событий.

2. Кванториумы. В кванториумах дети могут изучать различные направления космонавтики, в том числе ракетостроение и спутникостроение, что способствует формированию у них компетенций и практических навыков по конструированию космических аппаратов и инженерному конструированию в целом. По профилю физики программа включает в себя несколько разных направлений, одновременно необходимых для закрепления теоретического материала и формирования практических навыков. Так, в образовательную программу в рамках проектного образования и организации соревнований включены физико-математические основы (математический аппарат, необходимый для решения физических задач, такие предметы, как алгебра, геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление, векторный анализ и теория вероятностей), проблемное программирование (студенты изучают методы решения физических задач с использованием компьютерных программ и алгоритмов) и системное программирование (работа с компьютерными аппаратными ресурсами, разработка приложений и программ для управления экспериментальными установками), 3D моделирование и основы различной техники (электроника, механика, оптика, электродинамика, теплопередача и другие области, зависящие от направления образовательной программы и интересов студента). Учителя на своем примере показывают деятельность разработчиков игр, демонстрируют свои игры, мотивируя учащихся. Использование VR развивает пространственное мышление, что важно на уроках физики. Учащийся может заинтересовать возможность облегчения понимания тех процессов, которые сложно усваиваются в пределах теоретического осмысления. Можно отметить, что «наноквантум» является направлением на стыке двух наук – физики и химии, однако развивается и в области робототехники.

3. «Точки роста». Центры «Точки роста» включают в себя наборы цифровой лаборатории по физике, которые можно использовать как на уроках, так и во внеурочной деятельности. Особый интерес представляют многофункциональные датчики, использование которых дает массу новых возможностей для изучения и преподавания физики. Учителям предоставляется сборник методических рекомендаций по проведению лабораторных работ, где отражены порядок работы, практические задания. Проект «Точки роста» является многообещающим ресурсом, позволяющим улучшить работу школьного научного сообщества учащихся в рамках создания инновационного образовательного пространства, в котором школьники готовятся к участию в конкурсах и конференциях различного уровня. Ключевой идеей проекта является совмещение возможностей общего и дополнительного образования с помощью специально организованной образовательной деятельности центра [3, с. 120].

Важно отметить практику модернизации локальной сети общеобразовательных учреждений для обеспечения высокоскоростного доступа к ресурсам и приложениям.

Как в российской, так и в международной практике поддерживается создание Интернета вещей и продвигается сетевое оборудование, такое как охранные видеотерминалы и устройства для измерения состояния окружающей среды. Благодаря спутниковому телевидению, широкополосным сетям и спутникам высококачественные ресурсы доставляются в слабые школы и учебные заведения в сельской местности [4].

С точки зрения государственного регулирования важно укреплять межведомственную координацию, связи между министерствами и исполнительными органами власти, а также региональную координацию с целью улучшения возможностей системного планирования и общего продвижения. Кроме того, необходимо эффективно стимулировать жизнеспособность рынка, поощрять все стороны к участию в создании новой инфраструктуры и поддерживать среду развития, в частности, внедрить во всех общеобразовательных учреждениях центры «Точки роста».

Обозначим перспективы влияния обновленной структуры системы образования на познавательный интерес к физике:

1) опыт деятельности школьных педагогов в данном направлении подтверждает, что эффективное использование инновационной инфраструктуры позволяет повысить уровень познавательного интереса учащихся;

2) внедрение активных методов в образовательный процесс активизирует когнитивную деятельность учащихся, повышает их заинтересованность и мотивацию, развивает способность учиться самостоятельно, максимально обеспечивает связь между учащимися и преподавателями;

3) систематическое применение средств инновационной инфраструктуры в процессе обучения физике ведет к совершенствованию образовательного процесса, развивает самостоятельность школьника в приобретении им знаний, позволяет ему реализовывать современные методы сбора, обработки, передачи информации об изучаемых физических объектах и отношениях.

С учетом действующих тенденций, требований законодательства и направленности социальной политики ожидается, что к 2025 году будет в основном сформирован новый тип системы образовательной инфраструктуры (интенсивной, эффективной, безопасной и надежной). В свою очередь, долговременное и всестороннее развитие будет достигнуто путем итеративной модернизации, обновления и непрерывного совершенствования.

Основные направления усовершенствования существующей инфраструктуры обучения на уровне уроков физики:

1) создание образовательной сети и крупной платформы «Интернет-образование» для обеспечения цифровой базы для качественного проведения уроков физики;

2) сборка и генерирование высококачественных ресурсов для продвижения структурных реформ в сфере образования;

3) обеспечение строительства новых кампусов, объединяющих физическое пространство и киберпространство;

4) разработка инновационных приложений в области образования для поддержки реинжиниринга образовательных процессов и реконструкции моделей;

5) расширение возможностей обеспечения всесторонней безопасности для защиты жизненно важных интересов преподавателей и учащихся.

Для мониторинга эффективности обновленной инфраструктуры системы образования важно реализовать проект центра обработки данных нового типа. С точки зрения поддержки деятельности региональных и муниципальных департаментов образования можно оказать содействие в создании образовательного облака с помощью гибридной облачной модели для предоставления удобных и надежных услуг хранения данных и аварийного восстановления для образовательных учреждений региона. Планируется интегрировать низкоуровневые и разрозненные центры обработки данных административного департамента образования и школ с целью снижения различных издержек, как временных, так и финансовых.

Постепенно улучшается способность отслеживания динамики развития образования, повышаются своевременность и точность данных. Можно отметить модернизацию

сферы услуг по принятию научных решений в области образования, а также разработку индекса развития образования, сбор макроданных об образовании, экономическом и социальном развитии и поддержке процесса принятия научных решений [6, с. 231].

На практике объединяются различные образовательные приложения и создается открытая платформа для школ всех уровней. В будущем важно оказывать поддержку школам в пропаганде их деятельности в области преподавания физики в облаке в соответствии с их учебными программами. Федеральные власти создают систему открытого интерфейса приложений, поддерживают все стороны в предоставлении универсальных образовательных облачных приложений и формируют новую экосистему образовательных приложений с разнообразным участием на фоне влияния COVID-19.

В перспективе можно поощрять использование на уроках физики суперкомпьютерных ресурсов и вычислительных возможностей искусственного интеллекта, а также предоставлять базовые инструменты вычислительной мощности. Например, система суперкомпьютерной обработки данных (IBM Watson) может использоваться для обработки огромных объемов информации и анализа результатов экспериментов; система глубокого обучения позволяет анализировать и предсказывать результаты различных физических экспериментов или моделировать поведение физических систем. Такие системы могут значительно повысить эффективность обработки данных, помочь учащимся лучше понимать физические законы и явления.

В качестве одного из факторов развития обновленной инфраструктуры системы образования как условия повышения интереса обучающихся к физике можно обозначить информационную сеть. Необходимо в полной мере использовать национальные ресурсы общественных коммуникаций для расширения образовательной сети между школами и учебными заведениями всех уровней по всей стране. Кроме того, требуется улучшение качества школьной сети и предоставление высокоскоростных, удобных, экологических и безопасных сетевых услуг [5].

Можно полностью опираться на существующий фундамент национального экстранета электронного управления и Интернета и, в соответствии с принципом иерархической ответственности, укреплять взаимодействие федеральной магистральной сети, региональной и муниципальной образовательной сети и сети школьных кампусов, а также осуществлять единое управление сетевыми адресами, доменными именами и пользователями. Актуально всестороннее продвижение крупномасштабного развертывания и применения сетевых технологий нового поколения, таких как IPv6.

Выводы. На фоне влияния различных факторов макросреды разрабатываются новые ресурсы и инструменты. Кроме того, используются информационные технологии нового поколения для разработки цифровых образовательных ресурсов. Благодаря обновленной инфраструктуре образования, включающей технопарки универсальных педагогических компетенций, центры «Точки роста», а также кванториумы, можно наблюдать укрепление резерва учебных ресурсов для подготовки стратегически дефицитных кадров.

В будущем на уровне технопарков важно продолжать руководить исследованиями и разработками программного обеспечения для преподавания физики, которое поддерживает подготовку учителей для формирования цифровых компетенций, онлайн-преподавания и научных исследований, а также персонализированные ресурсы, оборудование и инструменты для удовлетворения потребностей обучающихся и повышения их познавательной активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гильфанова Ю. И.* Цифровые технологии на уроках физики и информатики : учеб.-метод. пособие. – Чебоксары : ИД «Среда», 2020. – 116 с.
2. *Кашина Т. С.* Использование ЦОР для активизации учебно-познавательной деятельности на уроках физики и информатики // *Universum: психология и образование.* – 2022. – № 9(95). – С. 4–10.

3. Кинева Е. Л., Пазухина А. Н., Габайдуллин И. Г. «Точка роста» как инструмент интеграции общего и дополнительного образования: научно-прикладной проект // StudNet. – 2022. – Т. 5, № 4. – С. 2642–2651.
4. Костюхина Н. В., Разаренова А. В. Использование цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) на уроках и во внеурочной образовательной деятельности [Электронный ресурс]. – URL : <https://clck.ru/epMmd> (дата обращения: 09.10.2023).
5. Курилов Д. Ф. Формирование навыков применения метапредметных результатов образовательной деятельности в условиях реальной жизни // Научно-методический центр «СОВА» [Электронный ресурс]. – URL : <http://nmsova.ru/konf/ovsm-7/pedpsih/kurilov-df-formirovanie-navykov-primeneniya-metapredmetnyh-rezultatov> (дата обращения: 04.11.2023).
6. Кутепова Л. И., Попкова А. А., Жидков А. А., Гордеев К. С. Проектирование цифровой образовательной среды // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – Т. 10, № 2(35). – С. 229–232.
7. Румбешта Е. А. Опыт применения смешанного обучения в преподавании физики для развития мотивации обучающихся и активного освоения предмета // Инновационные технологии в сфере профессионального образования: опыт и перспективы / под ред. С. И. Поздеевой, Л. Г. Смышляевой. – Томск : Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2020. – С. 24–39.
8. Румбешта Е. А., Жукевич Е. И., Власова А. А. Активизация познавательной деятельности школьников при обучении физике // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. – 2021. – № 3(37). – С. 206–213.
9. Сорока О. Г. Организация познавательной деятельности учащихся [Электронный ресурс]. – URL : <https://clck.ru/epMKz> (дата обращения: 01.10.2023).
10. Сысоева В. А. Мотивация деятельности учащихся на уроках физики и создание условий для их развития [Электронный ресурс]. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2012/11/07/motivatsiya-deyatelnosti-uchashchikhsya-na-urokakh-fiziki-i> (дата обращения: 27.10.2023).
11. 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.

Статья поступила в редакцию 26.11.2023

REFERENCES

1. Gil'fanova Yu. I. Cifrovye tekhnologii na urokah fiziki i informatiki : ucheb.-metod. posobie. – Cheboksary : ID «Sreda», 2020. – 116 s.
2. Kashina T. S. Ispol'zovanie COR dlya aktivizatsii uchebno-poznavatel'noj deyatel'nosti na urokah fiziki i informatiki // Universum: psihologiya i obrazovanie. – 2022. – № 9(95). – С. 4–10.
3. Kineva E. L., Pazuhina A. N., Gabajdullin I. G. «Tochka rosta» kak instrument integratsii obshchego i dopolnitelnogo obrazovaniya: nauchno-prikladnoj proekt // StudNet. – 2022. – Т. 5, № 4. – С. 2642–2651.
4. Kostyuhina N. V., Razarenova A. V. Ispol'zovanie cifrovyykh obrazovatel'nykh resursov (COR) na urokah i vo vneurochnoj obrazovatel'noj deyatel'nosti [Elektronnyj resurs]. – URL : <https://clck.ru/epMmd> (data obrashcheniya: 09.10.2023).
5. Kurilov D. F. Formirovanie navykov primeneniya metapredmetnykh rezul'tatov obrazovatel'noj deyatel'nosti v usloviyah real'noj zhizni // Nauchno-metodicheskij centr «SOVA» [Elektronnyj resurs]. – URL : <http://nmsova.ru/konf/ovsm-7/pedpsih/kurilov-df-formirovanie-navykov-primeneniya-metapredmetnyh-rezultatov> (data obrashcheniya: 04.11.2023).
6. Kutepova L. I., Popkova A. A., Zhidkov A. A., Gordeev K. S. Proektirovanie cifrovoj obrazovatel'noj sredy // Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psihologiya. – 2021. – Т. 10, № 2(35). – С. 229–232.
7. Rumbeshta E. A. Opyt primeneniya smeshannogo obucheniya v prepodavanii fiziki dlya razvitiya motivatsii obuchayushchihhsya i aktivnogo osvoeniya predmeta // Innovatsionnye tekhnologii v sfere professional'nogo obrazovaniya: opyt i perspektivy / pod red. S. I. Pozdeevoy, L. G. Smyshlyaevoj. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo gos. ped. un-ta, 2020. – С. 24–39.
8. Rumbeshta E. A., Zhukevich E. I., Vlasova A. A. Aktivizatsiya poznavatel'noj deyatel'nosti shkol'nikov pri obuchenii fizike // Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie. Pedagogical Review. – 2021. – № 3(37). – С. 206–213.
9. Soroka O. G. Organizatsiya poznavatel'noj deyatel'nosti uchashchihhsya [Elektronnyj resurs]. – URL : <https://clck.ru/epMKz> (data obrashcheniya: 01.10.2023).
10. Sysoeva V. A. Motivatsiya deyatel'nosti uchashchihhsya na urokah fiziki i sozdanie uslovij dlya ih razvitiya [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2012/11/07/motivatsiya-deyatelnosti-uchashchikhsya-na-urokakh-fiziki-i> (data obrashcheniya: 27.10.2023).
11. Fominyh S. O., Sofronova E. Yu. Nekotorye aspekty podgotovki budushchego uchitelya fiziki k rabote po razvitiyu poznavatel'nykh interesov shkol'nikov // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I. Ya. Yakovleva. – 2023. – № 2(119). – С. 194–199. – DOI 10.37972/chgpu.2023.119.2.024.

The article was contributed on November 26, 2023

Сведения об авторах

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

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

Author Information

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

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