



Научно-исследовательский журнал «Современный ученый / Modern Scientist»

<https://su-journal.ru>

2025, № 4 / 2025, Iss. 4 <https://su-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

УДК 378.14

## Роль Big Data в развитии цифровых компетенций педагогов

<sup>1</sup> Михайлова О.П., <sup>2</sup> Филатова З.М., <sup>2</sup> Гарнышева Т.В., <sup>3</sup> Исавнин А.Г., <sup>3</sup> Хафизова А.А.

<sup>1</sup> Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева-КАИ,

<sup>2</sup> Набережночелнинский государственный педагогический университет,

<sup>3</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет

**Аннотация:** настоящая статья всесторонне рассматривает многогранную роль технологий Big Data в контексте формирования цифровых компетенций педагогических и управленческих кадров. Особое внимание уделено таким важным аспектам, как необходимость развития у педагогов и руководителей образовательных организаций комплекса навыков и умений, связанных с работой с образовательными данными, проведение исследований по разработке соответствующих образовательных программ для специалистов в сфере управления образованием, а также актуальность создания интегрированных информационно-аналитических платформ, способных консолидировать, обрабатывать и визуализировать данные из различных источников. Кроме того, в работе подчеркивается ключевая роль развития цифровых компетенций педагогов в контексте использования больших данных для повышения качества образования, персонализации обучения, оптимизации ресурсов и принятия обоснованных управленческих решений.

В целом, данная статья акцентирует внимание на настоятельной необходимости целенаправленной и системной работы по формированию у педагогов и руководителей школ аналитических компетенций, связанных с применением технологий Big Data в образовательной практике.

**Ключевые слова:** большие данные (Big Data), цифровые компетенции педагогов, аналитика образовательных данных, интегрированные информационные системы, управленческие решения в образовании, повышение качества образования

**Для цитирования:** Михайлова О.П., Филатова З.М., Гарнышева Т.В., Исавнин А.Г., Хафизова А.А. Роль Big Data в развитии цифровых компетенций педагогов // Современный ученый. 2025. № 4. С. 259 – 265.

Поступила в редакцию: 26 ноября 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 28 января 2025 г.; Принята к публикации: 19 марта 2025 г.

## The role of Big Data in developing digital competencies of teachers

<sup>1</sup> Mikhailova O.P., <sup>2</sup> Filatova Z.M., <sup>2</sup> Garnysheva T.V., <sup>3</sup> Isavnin A.G., <sup>3</sup> Hafizova A.A.

<sup>1</sup> Almetyevsk Branch of the Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI,

<sup>2</sup> Naberezhnye Chelny State Pedagogical University,

<sup>3</sup> Kazan (Volga Region) Federal University

**Abstract:** this article comprehensively examines the multifaceted role of Big Data technologies in the context of developing digital competencies among pedagogical and managerial personnel. Particular attention is paid to such important aspects as the need to develop a set of skills and abilities related to working with educational data among

teachers and heads of educational organizations, conducting research on the development of relevant educational programs for specialists in the field of education management, as well as the relevance of creating integrated information and analytical platforms capable of consolidating, processing and visualizing data from various sources. In addition, the work emphasizes the key role of developing digital competencies of teachers in the context of using big data to improve the quality of education, personalize learning, optimize resources, and make informed managerial decisions.

Overall, this article focuses on the urgent need for purposeful and systemic work to develop analytical competencies related to the application of Big Data technologies in educational practice among teachers and school leaders.

**Keywords:** Big Data, digital competencies of teachers, educational data analytics, integrated information systems, management decisions in education, improving the quality of education

**For citation:** Mikhailova O.P., Filatova Z.M., Garnysheva T.V., Isavnin A.G., Hafizova A.A. The role of Big Data in developing digital competencies of teachers. Modern Scientist. 2025. 4. P. 259 – 265.

*The article was submitted: November 26, 2024; Approved after reviewing: January 28, 2025; Accepted for publication: March 19, 2025.*

### Введение

В эпоху цифровой трансформации образования, подразумевающей интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс, конкурентоспособность педагогов всё больше определяется их способностью эффективно использовать большие данные (Big Data). Это предполагает не только умение анализировать и интерпретировать большие объёмы информации, но и применять полученные знания для персонализации обучения и повышения его качества. Формирование рассматриваемого комплекса компетенций, связанных с эффективным использованием больших данных, представляет собой необходимое условие эффективной профессиональной деятельности будущих учителей в контексте современной цифровой образовательной среды.

Проблема недостаточного использования Big Data в образовании, особенно в контексте развития цифровых компетенций педагогов, носит многогранный характер и затрагивает различные аспекты педагогической деятельности. Она проявляется в дефиците цифровых компетенций у педагогов, выражающемся в недостаточном владении инструментами анализа данных, методами интерпретации результатов и навыками их практического применения, а также в низкой мотивации многих педагогов, которые не осознают практической ценности больших данных в своей работе, что снижает их заинтересованность в развитии соответствующих компетенций. Кроме того, эффективному внедрению технологий Big Data в образование препятствуют системные ограничения, такие как недостаточный доступ к необходимым технологиям, нехватка финансирования и отсутствие методической поддержки, а также проблема «цифрового разрыва», выражающаяся в неравно-

мерном доступе к цифровым ресурсам и интернету в разных школах и регионах.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью повышения качества и эффективности образования в условиях стремительного развития информационного общества. Неспособность эффективно использовать большие данные в образовании препятствует развитию персонализированного обучения, принятию обоснованных управленческих решений и оптимизации образовательных программ. Именно поэтому решение обозначенных проблем, связанных с дефицитом цифровых компетенций, низкой мотивацией, системными ограничениями и «цифровым разрывом», приобретает первостепенное значение для современной образовательной системы.

Целью данной работы является разработка научно-обоснованных рекомендаций по эффективной интеграции технологий Big Data в образовательную систему, направленных на преодоление выявленных проблем и реализацию потенциала больших данных для повышения качества образования.

Данное исследование направлено на всестороннее изучение перспектив использования больших данных в образовании, а также на выявление и анализ ключевых проблем, препятствующих эффективной интеграции этих технологий в образовательную практику. Ожидается, что результатом работы станет разработка научно-обоснованных рекомендаций по внедрению Big Data в образовательную систему, способствующих повышению качества и эффективности обучения.

### Материалы и методы исследований

Big Data – это огромные объёмы данных, которые накапливаются в различных источниках, таких как социальные сети, интернет-сайты, мобильные устройства, датчики, транзакции, и дру-

гие, и характеризуются тремя основными аспектами – объемом, разнообразием и скоростью обработки [4, с. 459].

Современные технологии позволяют собирать и анализировать большие объемы информации. «Big Data» в сфере образования с каждым днем становится все более насыщенной темой. С ней связывают возможность существенной трансформации образовательного процесса и самой педагогической технологии, которая за счет постоянных улучшений может быть доведена до высокой степени совершенства. Ранее такие данные никто не собирал, потому, что не хватило бы ресурсов на учет, хранение и, тем более, на анализ [7, с. 505].

Анализ больших данных выступает катализатором прогресса в науке, исследованиях и педагогике. Он предоставляет возможность не только ускорить решение существующих проблем, но и выявить скрытые закономерности, недоступные при использовании традиционных методов анализа. Работа со статистикой в рамках больших данных позволяет исследовать как индивидуальные образовательные траектории учащихся, так и оценивать эффективность образовательных систем в глобальном масштабе, открывая пути для их оптимизации и развития.

В школьной системе традиционно есть ученик, есть учитель и есть условные формы контроля знаний. Но возможно разработать такие алгоритмы, которые позволят создавать информационный образ ученика и учителя, персонифицировать процесс обучения и детально контролировать все стадии усвоения материала. Обучение будет похоже на уроки с репетитором, только репетитором будет компьютер [2, с. 54].

Big Data позволяет анализировать процесс обучения каждого студента. Благодаря этой технологии можно отслеживать успеваемость обучающегося, видеть статистические данные по усвояемости по каждой теме любого предмета [5, с. 94].

Методы, используемые в анализе больших данных (big data), родом из машинного обучения, распознавания образов, статистики и психометрии. На сегодняшний день существуют специальные «даташопы», куда можно складывать данные и там анализировать. В популярном репозитории PSLC DataShop, хранится информация, собранная за 250000 часов, проведенных учениками в образовательных программах – это примерно 30 миллионов действий, результатов и ответов [7, с. 506].

Машинное обучение позволяет выявлять скрытые закономерности в больших массивах образовательных данных и строить прогнозные модели. Например, анализируя активность учащихся на цифровых платформах, включая время, затрачен-

ное на обучение, скорость и точность выполнения заданий, можно прогнозировать их будущие учебные результаты.

Методы распознавания образов применяются для автоматической классификации и идентификации различных паттернов в данных об успеваемости, поведении и вовлеченности учащихся.

Статистические методы, такие как регрессионный анализ и многомерное моделирование, широко используются для интерпретации и визуализации образовательных данных с целью принятия обоснованных управленческих решений.

Психометрические методы позволяют измерять и оценивать психологические характеристики учащихся на основе больших данных, что важно для персонализации обучения.

Big Data предоставляет возможность прогнозирования успеваемости обучающихся. Оценка вероятности результатов с учетом заданных условий, но в агрегированном виде (без раскрытия персональной информации остальных участников процесса). Это касается: прогноза успеваемости, персональных рекомендаций по образовательной траектории и по профилактическим мерам в области здоровья ребенка, родителя и даже школы в целом [10, с. 112]. Анализируя данные об их активности на образовательных платформах, включая время, затраченное на обучение, скорость и точность выполнения заданий, а также сравнивая ответы и ошибки с другими пользователями, система может предсказать будущие результаты тестирования. Агрегируя информацию из различных источников, таких как онлайн-платформы, тесты, опросы и даже социальные сети, система оценивает заинтересованность обучающихся в предмете, усвоение материала и потенциальные трудности. Прогнозы строятся на основе обобщенного опыта всех обучающихся и индивидуальной истории обучения каждого, что повышает их объективность.

Big Data анализирует не только деятельность обучающихся, но и сами образовательные программы. «Это позволяет выявить недостатки учебных планов, оптимизировать методики преподавания и разработать наиболее эффективные подходы к изучению различных тем» [9, с. 38]. В условиях быстро меняющегося рынка труда, использование больших данных для проектирования актуальных образовательных программ становится критически важным. Цепочка «профессиональный стандарт – ФГОС – образовательная программа» слишком медленно учитывает изменения, которые происходят в практике тех или иных профессий.

Сейчас законодательные требования изменили: разработчики образовательных программ и в ву-

зах, и в колледжах получили право «миксовать» компетенции из нескольких областей. За счёт этого выпускники будут получать несколько квалификаций [1, с. 19]. Предоставленная разработчикам образовательных программ возможность комбинировать компетенции из разных областей и формировать мульти-квалификационных выпускников – важный шаг в этом направлении. Big Data может существенно улучшить этот процесс, предоставляя актуальную информацию о востребованных навыках и компетенциях, позволяя университетам гибко адаптировать программы обучения к требованиям рынка труда и готовить специалистов, обладающих актуальным набором знаний и умений. Таким образом, анализ данных о деятельности обучающихся в сочетании с анализом рынка труда позволяет создавать образовательные программы, отвечающие современным запросам и обеспечивающие выпускникам успешное трудоустройство.

Анализ научной литературы показывает, что понятие «цифровые компетенции педагога» рассматривается в трех основных контекстах, каждый из которых приобретает новые грани в свете использования больших данных:

1. Инструментальный – помимо базовых навыков работы с цифровыми устройствами и ПО, этот контекст теперь включает умение работать с инструментами анализа данных, визуализации данных и образовательными платформами, интегрированными с системами сбора и анализа данных. Педагог должен не только использовать компьютер и интернет, но и уметь извлекать информацию из больших данных, интерпретировать её и применять для персонализации обучения.

2. Методический – интеграция цифровых инструментов в образовательный процесс усложняется с появлением больших данных. Педагогу необходимо уметь использовать данные для адаптации учебного процесса под индивидуальные потребности учащихся, анализировать эффективность различных методик с помощью данных, разрабатывать цифровые дидактические материалы с учетом анализа больших данных и организовывать совместную онлайн-деятельность учащихся, используя данные для мониторинга и оценки прогресса.

3. Социально-педагогический – этические и социальные аспекты использования цифровых технологий становятся еще более актуальными в контексте больших данных. Педагог должен формировать у учащихся грамотное отношение к большим данным, обучать их критически оценивать информацию, полученную из различных источников, обеспечивать безопасность данных учащихся,

учитывать этические аспекты использования данных и формировать культуру ответственного использования больших данных в образовании.

Предполагается, что акцент на цифровой компетентности имеет для преподавательской деятельности более комплексные, важные и значимые последствия, чем для других профессий [6, с. 71].

Для преподавателей цифровая компетентность предусматривает, например, что помимо умения самостоятельно применять технологии, они должны анализировать использование технологий применительно к педагогической деятельности и учитывать, какое значение может иметь их применение для обучения студентов в конкретных учебных контекстах [11, с. 199].

Российские исследователи подчеркивают необходимость развития цифровых компетенций, обращая внимание на недостаточное внедрение в высшем образовании таких цифровых инструментов, как средства анализа данных, персонализации обучения и геймификации [3, с. 49].

### Результаты и обсуждения

В настоящее время в сфере образования складывается парадоксальная ситуация. С одной стороны, образовательные организации и различные цифровые системы активно собирают большие объемы данных об образовательном процессе и развитии учащихся. С другой стороны, эти данные остаются разрозненными и практически не используются для комплексного анализа и принятия управленческих решений. Например, руководители школ заполняют формы отчетности ОО-1 и ОО-2 по показателям мониторинга системы образования, учителя работают с данными по результатам диагностики учебных достижений в региональных центрах оценки качества, информация об олимпиадных успехах учащихся аккумулируется в системе Всероссийской олимпиады школьников, а сведения о независимой оценке качества образовательных услуг собираются на портале bus.gov.ru. При этом для подготовки годового отчета о качестве образования педагогам и руководителям приходится самостоятельно интегрировать все эти разрозненные данные, анализировать их и визуализировать результаты.

Парадоксальность ситуации усугубляется тем, что множество электронных образовательных платформ также автономно собирают образовательные данные, но не имеют задач по горизонтальной или вертикальной интеграции этих данных. Таким образом, аналитика данных в сфере образования носит фрагментарный характер, требует значительных усилий от педагогических работников и не позволяет получать комплексную картину для принятия управленческих решений.

Следует констатировать, что в современных реалиях отмечается острая необходимость в разработке и внедрении комплексных информационно-аналитических систем, способных консолидировать, анализировать и визуализировать образовательные данные, получаемые из множества гетерогенных источников. Подобные интегрированные платформенные решения должны обеспечивать функциональные возможности по эффективному аккумулированию, обработке и репрезентации педагогической, организационной и иной релевантной информации. Это позволит повысить качество аналитической работы, принятия управленческих решений и формирования стратегий развития в сфере образования.

Согласно исследованиям О.А. Фиофановой [8, с. 47] в настоящее время востребованы новые или модифицированные программные решения для интегрированной аналитики данных в сфере образования. Актуализируется разработка интеграционных возможностей электронных сервисов и информационных систем в образовании для решения задач комплексной аналитики данных. Для решения проблемы интеграции цифровых сервисов аналитики данных в России создаются благоприятные условия – разрабатывается Национальная система управления данными, ведется эксперимент по повышению связанности данных в госинформресурсах. Отмечается необходимость развития у педагогов и руководителей образовательных организаций компетенций в области аналитики образовательных данных, реализуются научные исследования, направленные на создание образовательных программ для специалистов управления в сфере образования. Данные образовательные программы будут ориентированы на методологию работы с большими данными в образовании.

Проведенный анализ существующих проблем в области аналитики данных в образовании позволяет сформулировать следующие научно-обоснованные рекомендации по эффективной интеграции технологий Big Data в образовательную систему:

1. Необходимо создание единых цифровых платформ, которые бы обеспечивали сбор, хранение, обработку и визуализацию образовательных данных из различных источников. Это позволит преодолеть проблему фрагментарности данных и предоставить педагогам и руководителям удобный инструмент для комплексного анализа.

2. Платформы должны не только аккумулировать данные с разных уровней (школа, муниципалитет, регион, федерация), но и обеспечивать механизмы их взаимной интеграции. Это позволит

получать целостную картину образовательной системы и проводить многоуровневый анализ.

3. Необходимо утверждение регламентов, определяющих порядок сбора, хранения, обработки и использования образовательных данных на различных уровнях. Также важно закрепить ответственность и полномочия субъектов, участвующих в работе с большими данными.

4. Профессиональная подготовка и повышение квалификации педагогов должны быть дополнены обязательными модулями, посвященными работе с образовательными данными. Эти программы должны включать в себя не просто обучение сбору и анализу данных, но и, что особенно важно, умение грамотно интерпретировать полученные результаты и применять их на практике.

5. При работе с большими данными в образовании необходимо соблюдать все требования законодательства в области защиты персональных данных учащихся и педагогических работников.

Реализация данных рекомендаций будет способствовать эффективной интеграции технологий Big Data в образовательную систему и позволит раскрыть их потенциал для повышения качества образования на основе доказательных управленческих решений.

### Выводы

Согласно результатам данного исследования, одним из ключевых выводов является необходимость развития у педагогов и руководителей школ комплекса цифровых компетенций, которые являются критически важными в условиях растущей цифровизации образовательной сферы.

В первую очередь, речь идет о компетенциях, связанных с эффективной работой педагогов и управленцев с большими данными в образовании. Это предполагает не только базовые навыки обращения с цифровыми технологиями, но и более глубокое владение методами сбора, обработки, анализа и интерпретации больших объемов образовательных данных.

Кроме того, исследование показывает, что важной составляющей цифровой компетентности педагогических и управленческих кадров является умение применять современные методы аналитики данных. Речь идет о способности педагогов использовать статистические, психометрические и другие аналитические подходы для глубокого изучения образовательных процессов, прогнозирования успеваемости учащихся и оптимизации учебных программ.

Наконец, не менее значимым компонентом цифровой компетентности являются навыки работы с интеграционными сервисами и платформами, обеспечивающими сбор, хранение и аналитику

данных из различных источников. Владение такими инструментами позволит педагогам и управленцам получать целостную картину образовательной системы и принимать более обоснованные решения на основе комплексного анализа данных.

Таким образом, формирование этого комплекса

цифровых компетенций у педагогических и управленческих кадров является важнейшим направлением их профессионального развития в условиях растущей цифровизации системы образования.

#### Список источников

1. Воронин Д.М. Технологии цифрового образования : учебное пособие. Москв: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 171 с. ISBN 978-5-4497-1613-2 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/119619.html> (дата обращения: 23.10.2024) DOI: <https://doi.org/10.23682/119619>
2. Дзялошинский И.М. Когнитивные процессы человека и искусственный интеллект в контексте цифровой цивилизации: монография. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 583 с. ISBN 978-5-4497-1596-8 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/119443.html> (дата обращения: 23.10.2024) DOI: <https://doi.org/10.23682/119443>
3. Боронихина И.О., Герасимова О.Ю., Даудова Р.Д. и др. Компетенции преподавателя вуза в инновационной педагогике // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2024. № 3-2. С. 45 – 50. DOI 10.37882/2223-2982.2024.3-2.08
4. Котельников К.И., Буюков В.Е., Марков А.Н. Применение Big Data в сфере образования // BIG DATA и анализ высокого уровня: Сборник научных статей IX международной научно-практической конференции: в 2х частях, Минск, 17-18 мая 2023 года. Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023. С. 459 – 464.
5. Михнев И.П. Обучение и контроль знаний студентов с помощью UniTest // Фундаментальные исследования. 2008. № 1. С. 94 – 95.
6. Панкова Т.Н., Герасимова О.Ю., Беляева Ю.А. и др. Обзор концептуальных исследований в поле профессиональной цифровой компетентности современных преподавателей // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2024. № 4-2. С. 70 – 74. DOI 10.37882/2223-2982.2024.4-2.35
7. Седова А.П., Крюкова А.А. Применение технологии Big Data в сфере образования // Science Time. 2015. № 11 (23). С. 505 – 509.
8. Фиофанова О.А. Проблема интеграции цифровых сервисов аналитики данных: компетенции педагога в работе с образовательными данными // Вестник Московского университета. Серия 20, Педагогическое образование. 2020. № 3. С. 38 – 49. DOI 10.51314/2073-2635-2020-3-38-49
9. Черняк Л. Большие Данные – новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. 2019. № 10. С. 36 – 41.
10. Гапсаламов А.Р., Бочкарева Т.Н., Васильев В.Л., Ахметшин Э.М. Экономика и образование в эпоху цифровизации: монография. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 111 с. ISBN 978-5-4497-1749-8
11. Tamara Y., Hermansyah H., Marleni M. Analysis of teacher professional competence in utilizing information and communication technology // Esteem Journal of English Education Study Programme. 2024. Vol. 7. № 1. С. 193 – 206.

#### References

1. Voronin D.M. Digital education technologies: a tutorial. Moscow: IPR Media, 2022. 171 p. ISBN 978-5-4497-1613-2. Digital educational resource IPR SMART: [site]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/119619.html> (accessed: 23.10.2024) DOI: <https://doi.org/10.23682/119619>
2. Dzyaloshinsky I.M. Human cognitive processes and artificial intelligence in the context of digital civilization: monograph. Moscow: IPR Media, 2022. 583 p. ISBN 978-5-4497-1596-8. Digital educational resource IPR SMART: [site]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/119443.html> (accessed: 23.10.2024) DOI: <https://doi.org/10.23682/119443>
3. Boronikhina I.O., Gerasimova O.Yu., Daudova R.D. et al. Competences of a university teacher in innovative pedagogy. Modern science: current problems of theory and practice. Series: Humanities. 2024. No. 3-2. P. 45 – 50. DOI 10.37882/2223-2982.2024.3-2.08

4. Kotelnikov K.I., Buyukov V.E., Markov A.N. Application of Big Data in Education. BIG DATA and High-Level Analysis: Collection of Scientific Articles of the IX International Scientific and Practical Conference: in 2 Parts, Minsk, May 17-18, 2023. Minsk: Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023. P. 459 – 464.
5. Mikhnev I.P. Teaching and Monitoring Students' Knowledge Using UniTest. Fundamental Research. 2008. No. 1. P. 94 – 95.
6. Pankova T.N., Gerasimova O.Yu., Belyaeva Yu.A. et al. Review of Conceptual Research in the Field of Professional Digital Competence of Modern Teachers. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Humanities. 2024. No. 4-2. P. 70 – 74. DOI 10.37882/2223-2982.2024.4-2.35
7. Sedova A.P., Kryukova A.A. Application of Big Data technology in the field of education. Science Time. 2015. No. 11 (23). P. 505 – 509.
8. Fiofanova O.A. The problem of integration of digital data analytics services: teacher competencies in working with educational data. Bulletin of Moscow University. Series 20, Pedagogical education. 2020. No. 3. P. 38 – 49. DOI 10.51314/2073-2635-2020-3-38-49
9. Chernyak L. Big Data - a new theory and practice. Open systems. DBMS. 2019. No. 10. P. 36 – 41.
10. Gapsalamov A.R., Bochkareva T.N., Vasiliev V.L., Akhmetshin E.M. Economy and education in the era of digitalization: monograph. Moscow: IPR Media, 2022. 111 p. ISBN 978-5-4497-1749-8
11. Tamara Y., Hermansyah H., Marleni M. Analysis of teacher professional competence in utilizing information and communication technology. Esteem Journal of English Education Study Programme. 2024. Vol. 7. No. 1. P. 193 – 206.

#### Информация об авторах

**Михайлова О.П.**, кандидат педагогических наук, доцент, Альметьевский филиал Казанского национально-исследовательского технического университета имени А. Н. Туполева-КАИ, [m.olga-kai@mail.ru](mailto:m.olga-kai@mail.ru)

**Филатова З.М.**, кандидат педагогических наук, доцент, Набережночелнинский государственный педагогический университет, [czmfzm@mail.ru](mailto:czmfzm@mail.ru)

**Гарнышева Т.В.**, кандидат педагогических наук, доцент, Набережночелнинский государственный педагогический университет, [garnych@yandex.ru](mailto:garnych@yandex.ru)

**Исавнин А.Г.**, доктор физико-математических наук, профессор, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Набережночелнинский институт, [isavnin@mail.ru](mailto:isavnin@mail.ru)

**Хафизова А.А.**, кандидат педагогических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт психологии и образования, e-mail: [aigulj@mail.ru](mailto:aigulj@mail.ru)

© Михайлова О.П., Филатова З.М., Гарнышева Т.В., Исавнин А.Г., Хафизова А.А., 2025