



МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАНИЯ MONITORING OF EDUCATION



<https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202503.445-460>

EDN: <https://elibrary.ru/oramij>

УДК / UDC 004.9:004.82-57.874

Оригинальная статья / Original article

Концепция цифровизации учета персональных достижений школьников

С. С. Зайдуллин, С. В. Новикова ✉

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А. Н. Туполева-КАИ,

г. Казань, Российская Федерация

✉ synovikova@kai.ru

Аннотация

Введение. Необходимость формирования цифрового портфолио достижений школьника подчеркивается родителями, сотрудниками школьной администрации, а также представителями профильных федеральных ведомств. Гражданское общество способно предложить государственным органам власти разные варианты цифровизации учета персональных достижений школьников, что позволит ускорить реализацию планов министерства и увеличить степень соответствия системы реальным потребностям населения. Цель исследования – разработать концепцию информационного учета персональных достижений школьников на основе всестороннего анализа потребностей общества.

Материалы и методы. Исследование осуществлено на основе сведений, полученных путем целенаправленного поиска и извлечения релевантных документов из разнородных источников информации. Для дальнейшей обработки применены методы анализа текстовых документов: экспертная оценка текста, интент-анализ и контент-анализ. Значимые факторы выявлены с помощью средств факторного анализа с применением эмпирических индикаторов и описательной статистики. Результаты формировались с помощью статистического сравнения средних и статистической визуализации.

Результаты исследования. Сформирован перечень заинтересованных сторон системы: школьники, их родители, работники образовательных учреждений, государственные образовательные структуры, вузы и ссузы, а также организаторы тематических конкурсов и олимпиад. Проведен анализ достижений учащихся, на основании которого выделен набор релевантных данных для хранения в системе. Сделан вывод об общем снижении количества достижений с ростом возраста обучаемых. Установлен перечень функциональных требований к информационной системе учета персональных достижений школьников. Разработана концепция создания полноценной и полнофункциональной информационной системы, варианта «цифрового портфолио учащегося», отвечающего требованиям всех заинтересованных сторон.

Обсуждение и заключение. Предложенная информационная система учета персональных достижений школьников позволит сформировать персональную траекторию образования учащегося, автоматизировать систему отчетности общеобразовательных школ по внеучебным достижениям, а также поможет вузам и ссузам в профориентации потенциальных абитуриентов. Практическая значимость статьи заключается в разработке рекомендаций по созданию системы учета достижений школьников, ее модулям и внедрению; будет полезна педагогам и госслужащим.

Ключевые слова: персональные достижения школьника, внеучебные достижения, внешкольная активность, цифровое портфолио, учет достижений, информационная система учета

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Зайдуллин С. С., Новикова С. В. Концепция цифровизации учета персональных достижений школьников. *Интеграция образования*. 2025;29(3):445–460. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202503.445-460>

© Зайдуллин С. С., Новикова С. В., 2025



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under a Creative Commons Attribution 4.0 License.



A Digitized Concept for Tracking Schoolchildren Personal Achievements

S. S. Zaydullin, S. V. Novikova ✉

Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev-KAI,
Kazan, Russian Federation
✉ svnovikova@kai.ru

Abstract

Introduction. The need to create a digital portfolio of schoolchildren achievements is emphasized by parents, school administrators, and representatives of relevant federal agencies. Civil society is capable of offering government authorities various options for digitizing the record of schoolchildren personal achievements, which will accelerate the implementation of the ministry's plans and increase the system's conformity to the real needs of the population. The research aim is to develop a conceptual framework for an information system that records personal achievements, based on a comprehensive analysis of the needs of modern society.

Materials and Methods. The research was conducted based on information obtained through purposeful searching and extraction of relevant documents from heterogeneous sources of information. For further processing, text document analysis methods were applied: expert text evaluation, intent analysis, and content analysis. Identification of significant factors was carried out using factor analysis with empirical indicators and descriptive statistics. The results were generated using statistical methods of comparing means and statistical visualization.

Results. The list of stakeholders of the system was defined, which included schoolchildren, their parents, employees of educational institutions, state educational structures, universities, secondary vocational schools, as well as organizers of thematic contests and Olympiads. The analysis of students' achievements was conducted, based on which a set of data relevant for storage in the system was selected. A conclusion was made about the general decrease in the number of achievements with the increase in the age of students. A list of functional requirements for the information system for recording personal achievements of schoolchildren was formed. A concept for creating a full-fledged and fully functional information system, a version of the "digital portfolio of a student" that meets the requirements of all stakeholders, was developed.

Discussion and Conclusion. The proposed information system for recording personal achievements of schoolchildren will enable to shape a student's educational trajectory, automate the reporting system of general education schools on extracurricular achievements, and also assist universities and secondary vocational educational institutions in career guidance for potential applicants. The practical significance of the article lies in the development of recommendations for creating a system to record the achievements of schoolchildren, including its modules and implementation, which is helpful for teachers and civil servants.

Keywords: personal achievements of a student, extracurricular achievements, extracurricular activity, digital portfolio, achievement accounting, information accounting system

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Zaydullin S.S., Novikova S.V. A Digitized Concept for Tracking Schoolchildren Personal Achievements. *Integration of Education*. 2025;29(3):445–460. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202503.445-460>

Введение

Родители современных учеников сталкиваются с обязанностью предоставления отчетности школе о внешкольных достижениях своих детей. Представители профильных федеральных органов власти публично озвучивают необходимость формирования цифрового портфолио, состоящего из значимых достижений ребенка за период обучения

в школе¹. Соответственно, отсутствие информационной системы для учета достижений школьников становится актуальной проблемой.

¹ Агранович М. Глава Рособрназора рассказал о новых правилах госаккредитации вузов. URL: <https://rg.ru/2021/12/24/glava-rosobrnadzora-rasskazal-o-novyh-pravilah-gosakkreditacii-vuzov.html> (дата обращения: 12.10.2024).



Распоряжение правительства РФ² свидетельствует о планировании Министерством просвещения разработать и завершить к 2030 г. внедрение сервиса «Цифровое портфолио ученика» (рис. 1). В современных условиях такой срок можно считать неоправданно длинным.

В качестве альтернативы гражданское общество может предложить государственным органам власти варианты цифровизации учета персональных достижений школьников, имплементация которых, с одной стороны, значительно ускорит реализацию планов министерства, с другой – увеличит степень соответствия системы реальным потребностям населения.

Цель исследования – создать концепцию системы автоматизированного учета персональных достижений школьников, основываясь на всестороннем изучении требований современного общества.

Гипотеза исследования – учащиеся начальной школы активно приобретают персональные достижения, а школа учитывает их в своей работе.

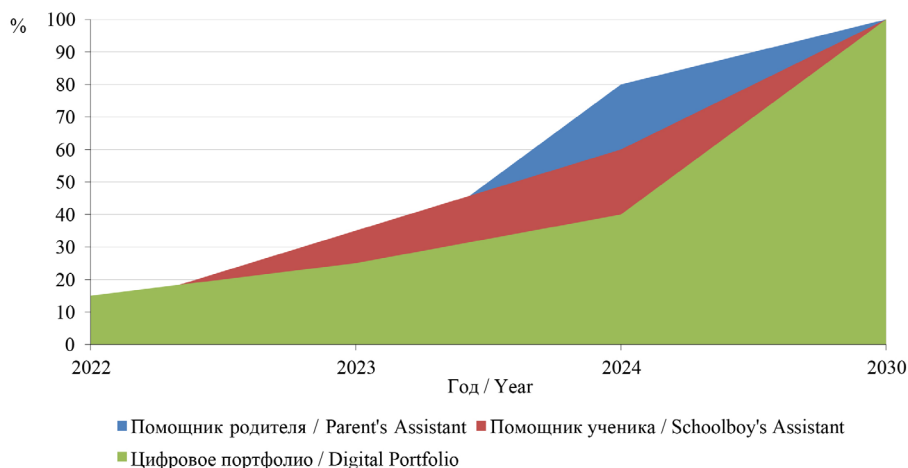
² Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ: Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112070025> (дата обращения: 12.10.2024).

Под понятием концепции будут пониматься взгляды, наработки и решения, передающие основную идею проекта и демонстрирующие способы ее реализации.

Обзор литературы

Задачам цифровизации уделяется большое внимание в образовании. Под цифровизацией понимается внедрение информационных и дистанционных технологий в образовательный процесс [1]: компьютерных тренажеров [2], массовых открытых онлайн-курсов (MOOK) [3] и др. Второй по значимости следует считать задачу создания систем документооборота, автоматизации составления расписаний [4; 5], электронных систем для разработки учебных планов и др. [6; 7]. Актуальными также становятся средства коммуникации между преподавателями, учениками и родителями, однако лидерами в этой категории являются неспециализированные технологии: организация общих групп в популярных мессенджерах³, например,

³ Быльева Д.С. Родительские чаты как часть цифровой образовательной среды. В: Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2022): сб. статей III Всеросс. науч.-практич. конф. с междунар. участием. М.: Изд-во ФГБОУ ВО МГППУ; 2022. С. 13–22. URL: <https://psyjournals.ru/nonserialpublications/dhte2022/contents/Bylieva> (дата обращения: 12.10.2024).



Р и с. 1. График внедрения цифровых сервисов в систему среднего образования по программе Министерства просвещения РФ, %

F i g. 1. Schedule for the Implementation of Digital Services in the Secondary Education System under the Program of the Ministry of Education of the Russian Federation, %

Источник: здесь и далее в статье все рисунки составлены авторами.

Source: Hereinafter in this article all figures were drawn up by the authors.



WhatsApp [8; 9], или отечественная надстройка над мессенджером компании VK «Сферум»⁴.

Цифровое портфолио – относительно новое явление, связанное с развитием систем учета достижений учащихся [10–12]: помимо результатов ЕГЭ или ОГЭ в качестве дополнительных баллов, например, при поступлении в вуз или среднее специальное учебное заведение (далее – ссуз), могут учитываться победы в олимпиадах, конкурсах или иных соревнованиях [13; 14]. Цифровизация учета достижений стала особенно актуальной в результате развития системы дистанционной подачи документов в учебные заведения по всей стране⁵. Немаловажную роль в данном процессе сыграла пандемия COVID-19 в 2019–2022 гг., когда электронная форма предоставления документов была единственно возможной [15; 16].

В России система цифрового портфолио находится на начальном этапе создания. Правительство отметило значимость развития подобных систем, опубликовав Федеральную концепцию цифровой трансформации образования⁶, один из разделов которой посвящен разработкам принципов информатизации учета внешкольных достижений учащихся. Однако на глобальном уровне цифровое портфолио остается нереализованным. Гражданское общество в лице учащихся, родителей, педагогов, иных работников системы образования, заинтересовано в общедоступной распределенной системе, позволяющей в любое время и в любом месте получать доступ ко всем достижениям школьника по принципу портала Госуслуг.

⁴ Думан Ю.В. Мессенджер «Сферум» как ресурс для формирования единого образовательного пространства. В: Интеграция методической (научно-методической) работы и системы повышения квалификации кадров: материалы XXV Междунар. науч.-практич. конф. Челябинск: Челябинский институт развития образования; 2024. С. 190–194. URL: <https://www.chiro74.ru/izdatelstva/sborniki-konferentsii-gbu-dpo-chiro/integratsiya-metodicheskoy-nauchno-metodicheskoy-raboty-i-sistemy-po-1> (дата обращения: 12.10.2024).

⁵ Поступление в вуз онлайн: суперсервис портала Госуслуг. URL: <https://www.gosuslugi.ru/vuzonline> (дата обращения: 12.10.2024).

⁶ Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ: Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р.

Трудность создания подобной информационной системы заключается, с одной стороны, в необходимости учета неоднородных потребностей всех заинтересованных сторон, с другой – в разработке концептуальной схемы системы для ее последующей технической реализации в глобальном масштабе. Вопросы выявления заинтересованных сторон на всех уровнях, описания их потребностей в рамках системы на техническом языке, а также характеристики информационной инфраструктуры с точки зрения организации данных и взаимодействия функциональных моделей остаются нерешенными.

Таким образом, задача создания полноценной системы цифровизации учета внешкольных достижений является важной и своевременной.

Материалы и методы

Положения и принципы разработки концепции. Для разработки концепции информационной системы учета персональных достижений школьников (далее – ИСУПДШ) необходимо опираться на следующие положения:

1. Обеспечение свободного доступа к релевантным данным о достижениях в режиме «в любом месте, в любое время» для заинтересованных сторон – базовая идея цифровизации персональных достижений.

2. Проектирование распределенной информационной системы учета персональных достижений необходимо для реализации данной идеи.

Принципы разрабатываемой информационной системы:

– объектом являются данные о персональных достижениях;

– субъектами выступают лица, заинтересованные в формировании, хранении и использовании информации о персональных достижениях;

– целью разработки является удобное и безопасное хранение, передача и обработка данных между субъектами;

Достижение указанной цели возможно при наличии субъектов ИСУПДШ (для кого проектируется система), объектов (какая информация будет включена в систему), функций (как будут обрабатываться данные ИСУПДШ).



В соответствии с выделенными компонентами для реализации поставленной цели были сформулированы три основные задачи исследования.

Задача 1. Выявление заинтересованных сторон. Для получения практической пользы с помощью достигнутых результатов в рамках исследования необходимо определиться с лицами («заинтересованными сторонами»), интересы которых могут быть затронуты с положительной и отрицательной точек зрения по итогам создания и дальнейшего функционирования ИСУПДШ [17; 18]. Выявляются их цели, потребности, обязанности и др. Анализ проводился на основе Федеральной концепции цифровой трансформации образования⁷, приказов и распоряжений Министерства образования и науки РФ⁸, также были изучены материалы, которые находятся в свободном доступе в сети Интернет, о вовлеченности во внеучебную деятельность различных групп населения. Для решения задачи используются методы целенаправленного поиска и извлечения релевантных документов из разнородных источников информации.

Задача 2. Анализ структуры и объема учитываемых данных. Для практического проектирования ИСУПДШ необходимо описать данные, которые такой сервис будет хранить, анализировать, обрабатывать и предоставлять. Основным критерием является удовлетворение функциональных требований заинтересованных сторон средствами имеющихся технологий с учетом заданных ограничений⁹ [19].

Во-первых, выбор типовой школы, учащиеся которой в среднем настроены на получение дополнительных

достижений во внеурочное время. Предлагается следующий перечень критериев для выбора школы:

1. Расположение в населенном пункте с устойчивой конкурентной средой в области школьного образования.

2. Расположение в населенном пункте с развитой инфраструктурой внешкольной деятельности.

3. Реализация полного цикла обучения: «начального», «основного общего» и «общего среднего» образования.

4. Отсутствие в перечне учебных заведений с самыми высокими/низкими результатами ОГЭ и ЕГЭ по населенному пункту.

5. Результаты школы по ОГЭ и ЕГЭ выше средних по населенному пункту/региону/стране.

6. Достаточное количество обучающихся для получения достоверных результатов.

Во-вторых, сбор данных, в частности электронных копий документов о достижениях учащихся. Репрезентативность выборки обеспечивается необходимостью запроса о достижениях за весь период обучения в школе.

В-третьих, формирование и анализ статистики по формату и размеру собранных файлов, классификация информационных «полей», систематизация достижений по областям интереса, сопоставление с предметами ОГЭ и ЕГЭ. Всего проанализировано 1 155 документов. Все респонденты были проинформированы о цели исследования и выразили готовность (согласие) к сотрудничеству.

Соответствие школы указанным выше критериям оценивается с помощью отчета о самообследовании, а также данных о результатах ЕГЭ и ОГЭ, находящихся в свободном доступе в сети Интернет. На момент написания статьи были доступны отчеты за 2023 г., на основании которых и проводились дальнейшие исследования.

Согласно классификации видов маркетинговых исследований¹⁰, настоящее

⁷ Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ: Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р.

⁸ Об утверждении показателей деятельности образовательной организации, подлежащей самообследованию: Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 декабря 2013 г. № 1324. URL: <https://clck.ru/3N92hX> (дата обращения: 12.10.2024).

⁹ Козленко Л. Проектирование информационных систем. Часть 1. Этапы разработки проекта: стратегия и анализ. *КомпьютерПресс*. 2001;(9). URL: <https://comppress.ru/article.aspx?id=11764#15> (дата обращения: 12.10.2024).

¹⁰ Маркс П. Объем выборки. В кн.: Обзорный курс лекций «Основы проведения исследований при помощи опросов». URL: <https://www.questionstar.ru/uchebnik-kak-provodit-oprosy/viborka/obem-viborki> (дата обращения: 12.10.2024).



исследование можно считать эквивалентным первичным количественным/казуальным дескриптивным маркетинговым исследованиям, для которых типичным является объем выборки в 300–500 опрашиваемых, минимально допустимым – 200 опрашиваемых. Задача решается методами целенаправленного поиска, также применены методы анализа текстовых документов: экспертная оценка текста, интент-анализ и контент-анализ.

Задача 3. Выявление требуемых функций. Перечень функций складывается по результатам анализа целей заинтересованных лиц, а также данных, которые предполагается хранить в ИСУПДШ. Для решения задачи используются методы факторного анализа с применением эмпирических индикаторов и описательной статистики.

Результаты, обобщающие итоги по решению поставленных задач, формируются с помощью статистических методов сравнения средних и статистической визуализации.

Результаты исследования

Исследование проводилось в три этапа согласно сформулированным задачам исследования.

Задача 1. Выявление заинтересованных сторон. Согласно законодательству Российской Федерации, вопросы, затрагивающие детей и взрослых в системе общего, а также дополнительного образования, относятся к области деятельности Министерства просвещения. Также в сферу интересов данного министерства попадает учет персональных достижений школьников.

Согласно федеральной концепции цифровой трансформации образования, заинтересованными лицами являются обучающиеся (далее – школьники), их родители и законные представители (далее – родители), а также педагогические работники (далее – преподаватели).

Школьники заинтересованы в управлении собственной образовательной траекторией, а также документами о своих достижениях, включая их подачу при поступлении на обучение по программам среднего и высшего профессионального образования. Стоит отметить, что ссузы

и вузы, реализующие данные программы, также могут быть заинтересованы в доступе к ИСУПДШ не только на этапе приема документов, но и при рекрутировании потенциальных абитуриентов в школе, направляя талантливых школьников для построения «правильной» траектории развития.

С точки зрения Министерства просвещения, единственной потребностью родителей является возможность разрешения или запрета на формирование портфолио. Однако отмечается активное участие среднестатистического родителя в построении образовательной траектории своего ребенка [20; 21]. В результате потребности школьников и родителей в рамках ИСУПДШ совпадают, что позволяет их рассматривать как единую заинтересованную сторону.

Министерство не обозначает цель создания сервиса цифрового портфолио в качестве рабочего инструмента школьных преподавателей. Однако можно считать, что преподаватель будет использовать ИСУПДШ как средство управления образовательной траекторией школьника, поскольку среди целей сервиса указывается «формирование эффективной системы выявления, развития и поддержки талантов у обучающихся; создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности»¹¹. Индивидуальный подход к школьникам распространен нешироко, а отчеты об их достижениях требуются гораздо чаще. Например, ежегодный отчет о самообследовании школы, форма которого утверждена приказом Министерства образования и науки РФ¹², в обязательном порядке включает данные об участии и победах школьников в олимпиадах, смотрах и конкурсах. Следовательно, именно школа должна рассматриваться как одна из заинтересованных в ИСУПДШ сторон.

¹¹ Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ: Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р.

¹² Об утверждении показателей деятельности образовательной организации, подлежащей самообследованию: Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 декабря 2013 г. № 1324.



Из доступных материалов в сети Интернет следует, что федеральные органы власти склоняются к получению школьниками и родителями доступа к сервису портфолио, начиная с 6 класса, однако это не прописано в распоряжении правительства¹³. Данная точка зрения представляется авторам ошибочной, в результате чего была выдвинута указанная гипотеза. Следовательно, цифровое портфолио должно быть доступно, начиная с первого года обучения (проверка данной гипотезы приведена в следующем разделе).

Итоговый перечень заинтересованных в ИСУПДШ сторон вместе с их целями представлен на рисунке 2.

Взаимодействие между заинтересованными лицами в рамках доступа

¹³ Агранович М. Глава Рособрназора рассказал о новых правилах госаккредитации вузов; Штурма Я. Неравенство и коррупция: к чему приведет зачисление в вузы по портфолио. URL: <https://www.gazeta.ru/social/2021/12/14/14314969.shtml> (дата обращения: 02.01.2025); Одоевцева С. В Рособрназоре предложили заменить ЕГЭ суммой достижений школьника. URL: <https://www.mk.ru/social/2021/12/14/v-rosobrnadzore-predlozili-zamenit-ege-summoy-dostizheniy-shkolnika.html> (дата обращения: 02.01.2025).

к информации о персональных достижениях школьников не упорядочено, носит скорее стихийно складывающийся характер. При этом используются различные информационные технологии, а также «ручной» обмен данными.

Проектируемая ИСУПДШ должна занять в данной схеме центральное место, замкнув на себе все информационные потоки.

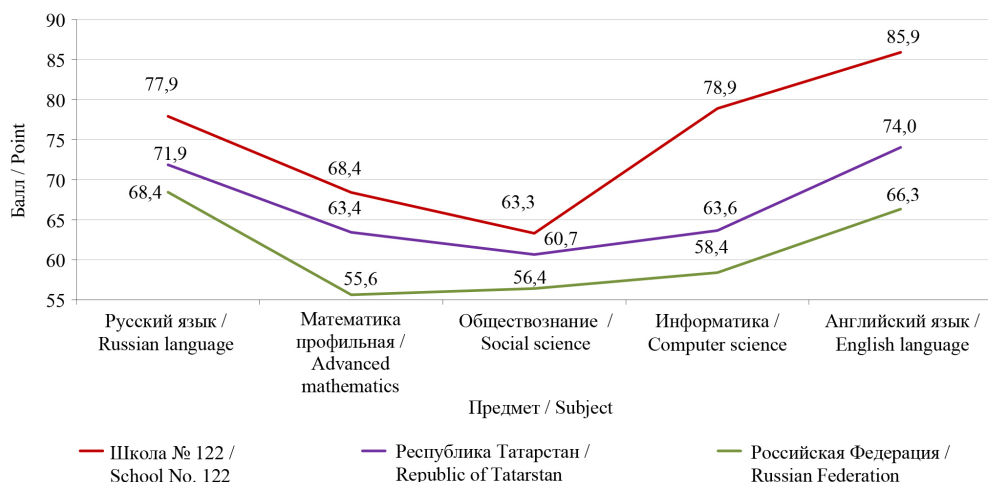
Задача 2. Анализ структуры и объема учитываемых данных. В качестве базы проведения исследования была выбрана гимназия № 122 имени Ж. А. Зайцевой г. Казани. На рисунке 3 приведены сравнительные данные ЕГЭ за 2023 г. по РФ, Республике Татарстан и по гимназии № 122. Рисунок 4 представляет средний балл по ОГЭ за 2023 г. по Республике Татарстан и гимназии № 122. Статистические данные результатов ОГЭ по РФ за 2023 г. в открытых источниках найти не удалось.

Результаты оценки соответствия данной школы критериям отбора «Выбор типовой школы, учащиеся которой в среднем настроены на получение дополнительных достижений во внеурочное время» представлены в таблице 1.

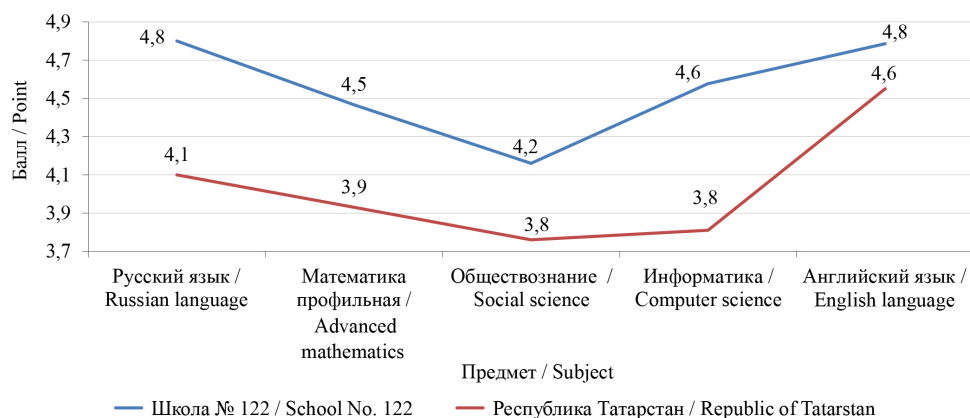


Р и с. 2. Выявленные заинтересованные в ИСУПДШ стороны

Fig. 2. Identified interested parties in the Information System for Recording Personal Achievements of Schoolchildren



Р и с. 3. Средний балл ЕГЭ за 2023 г.
F i g. 3. Average Unified State Exam score for 2023



Р и с. 4. Средний балл ОГЭ за 2023 г.
F i g. 4. Average Main State Examination score for 2023

Т а б л и ц а 1. Соответствие гимназии № 122 г. Казани критериям отбора
T a b l e 1. Compliance of Kazan Gymnasium No. 122 with the selection criteria

Крите-рий / Criterion	Описание характеристик / Description of characteristics	Выполнение критерия / Fulfilment of the criterion
1	2	3
1	В Казани действует 200 школ / There are 200 schools in Kazan ¹⁴	Да / Yes
2	В Казани действует 717 секций, кружков и студий, в том числе 383 – для детей младше 14 лет (7 класс и ниже). Из них 508 бесплатных / There are 717 sections, clubs and studios in Kazan, including 383 for children under 14 (7 th grade and below). Of these, 508 are free ¹⁵	Да / Yes
3	Количество классов по уровням обучения: (16/18/6) / Number of classes by levels of education (16/18/6)	Да / Yes

¹⁴ Образование. URL: <https://kzn.ru/napravleniya-raboty/obrazovanie/> (дата обращения: 12.10.2024).

¹⁵ В Казани действуют более 700 объединений для досуга детей и взрослых. URL: <https://kzn.ru/meriya/press-tsentr/novosti/v-kazani-deystvuyut-bolee-700-obedineniy-dlya-dosuga-detey-i-vzroslykh> (дата обращения: 12.10.2024).



Окончание табл. 1 / End of table 1

1	2	3
4	В 2023 г. в Республике Татарстан гимназия № 122 вошла (по предметам «русский язык» и «математика») в ТОП-20 по результатам ОГЭ и не вошла в ТОП-20 по результатам ЕГЭ по русскому языку и математике ¹⁶ [табл. 2.8, 1.10 и 1.11] / In 2023, in the Republic of Tatarstan, Gymnasium 122 entered (Russian language and mathematics) in the TOP-20 based on the results of the Basic State Exam and did not enter the TOP-20 based on the results of the Unified State Exam in Russian language and mathematics [Tables 2.8, 1.10 and 1.11]	Да / Yes
5	См. диаграмму на рисунках 3 и 4 / See diagram in figures 3 and 4	Да / Yes
6	Количество учащихся в 2022–2023 учебном году – 1 084 (в том числе по уровням обучения: 485/448/151) / Number of schoolchildren in the 2022–2023 academic year – 1,084 (including by levels of education: 485/448/151)	Да / Yes

Источник: здесь и далее в статье все таблицы составлены авторами.

Source: Hereinafter in this article all tables are compiled by the authors.

¹⁶ Закирова М.З., Алексеева Т.Г., Юнусов Б.М. Результаты государственной итоговой аттестации общеобразовательных организаций Республики Татарстан. Казань: Редакционно-издательский отдел ГБУ «РЦМКО»; 2023. 121 с. URL: <http://rcmko.ru/wp-content/uploads/2023/08/SBORNIK-GIA-2023.pdf> (дата обращения: 12.10.2024).

Документы, подтверждающие внешкольные достижения, предоставили 385 чел. (из 1 084 учащихся). Таким образом, количество опрашиваемых следует считать репрезентативным.

В гимназии № 122 ведется самостоятельный учет внешкольных достижений учащихся. При этом данные хранятся в файлах различных форматов и структурированы вручную. Таблица 2 содержит статистические показатели файлов с данными о достижениях учащихся за 2023 г.

На рисунке 5 представлен вклад учащихся каждого года обучения в общее число документов о достижениях гимназии № 122. Из диаграммы исключены данные за 9–11 класс в связи с пассивностью учеников в сборе данных.

Анализ значимого для создания информационной системы содержания представленных документов о достижениях показал следующее:

1. Обязательное наличие наименования зафиксировавшей достижение организации (в большинстве случаев указывается соответствующее должностное лицо), фамилия и имя школьника, тип документа (диплом, сертификат и др.) и описания самого достижения.

2. Фиксирование учебного класса и школы, года или даты выдачи документа. Отсутствие этих данных усложняет учет достижения в школьной статистике до полной невозможности его включения в отчет. Однако при анализе данных было зафиксировано менее 5 % таких случаев.

Учет достижения становится бессмысленным при отсутствии определения области деятельности (учебной, профессиональной и др.), что важно для всех заинтересованных в ИСУПДШ лиц: преподавателю такая информация нужна для управления индивидуальной траекторией обучения, вузу (ссузу) – для выявления потенциальных абитуриентов, а организаторам олимпиад – участников. Органы государственного управления могут использовать эту информацию в планировании и управлении образовательной деятельностью.

Результаты экспертной идентификации области интересов школьника по его достижениям представлены в таблице 3.

Данные в таблице приведены раздельно по уровням обучения. Задача поиска взаимосвязи между интересами школьников и изучаемыми в соответствующих классах предметами весьма интересна, однако выходит за рамки данного исследования.

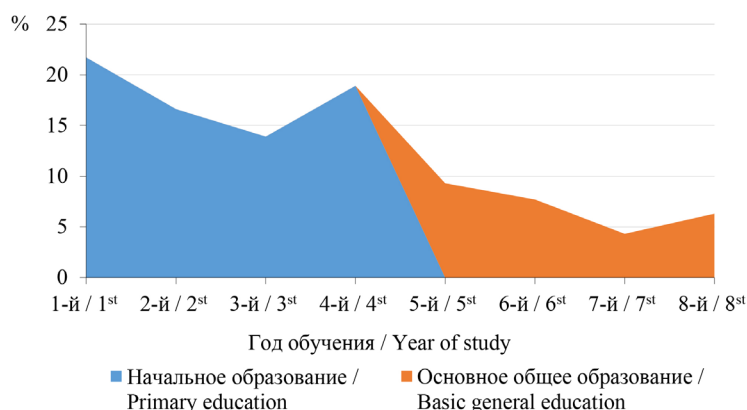
Задача 3. Выявление требуемых функций. Процесс реализации функций системы может быть представлен поэтапно.

На первом этапе происходит распределенное хранение подтверждающих документов (скан-копий, фотографий и др.) в единообразном формате и уровне качества, обеспечение безопасности личности школьников и родителей, обмен данными (в том числе сводными) между заинтересованными лицами на основе системы приоритетов, интересов, безопасности доступа.

Т а б л и ц а 2. Статистические характеристики файлов, хранящих данные о достижениях

Table 2. Statistical characteristics of files storing achievement data

Формат файла / File format	Доля общего числа / Share of total, %	Размер, Мб (мин.) / Size, MB (min.)	Размер, Мб (макс.) / Size, MB (max.)	Размер, Мб (медиан.) / Size, MB (median.)
MS Word (DOCX)	1,8	0,01	22,91	1,07
Adobe PDF	2,8	1,41	7,63	5,62
JPEG	66,6	0,06	5,26	0,53
HEIC	28,8	0,09	18,95	0,38
Итого по всем типам файлов / Total for all file types	100,0	0,01	22,91	0,42



Р и с. 5. Процент общего числа документов о достижениях, приходящихся на заданный год обучения, %

Fig. 5. Percentage of total number of achievement documents for a given year of study, %

Т а б л и ц а 3. Распределение достижений по областям интереса

Table 3. Distribution of achievements by areas of interest

Область интереса / Area of interest	Начальное образование (1–4 классы) / Primary education (grades 1–4), %	Основное общее образование (5–9 классы) / Basic general education (grades 5–9), %	Итого (1–9 классы) / Total (grades 1–9), %
Безопасность / Security	3,42	–	2,43
Иностранный язык / Foreign language	5,12	13,02	7,41
Информационные технологии / Information technology	0,76	3,72	1,62
Искусство / Art	16,30	13,49	15,50
История, обществознание / History, social science	1,14	2,79	1,62
Математика / Mathematics	18,22	17,67	18,06
Окружающий мир, биология и эколо- гия / The world around us, biology and ecology	8,16	1,86	6,33
Русский язык и литература / Russian language and literature	13,85	8,84	12,40
Спорт / Sports	9,49	33,02	16,31
Физика / Physics	–	0,47	0,13
Экономика и финансы / Economics and finance	1,14	0,47	0,94
Не определено / Not defined	22,39	4,65	17,25



Ввод, хранение, обработка и передача документов и иных необходимых данных должны быть осуществлены в соответствии с требованиями федерального закона¹⁷.

На втором этапе происходит загрузка документов из различных источников (от заинтересованных сторон) по выбору родителей с приведением их к требуемому формату и качеству, данных о подтверждающих документах (метаданные).

«Ручная» загрузка достижений школьниками и/или родителями – одна из неотъемлемых функций ИСУПДШ. Однако, по мнению авторов, основным должен быть следующий сценарий:

1. ИСУПДШ осуществляет мониторинг и автоматически загружает данные и метаданные из сертифицированных источников, получающих, в свою очередь, необходимую информацию непосредственно от организаторов конкурсов и олимпиад. Родители могут ограничить перечень доверенных источников.

2. Родители формируют портфолио, предоставляя доступ к каждому конкретному документу, автоматически загруженному в ИСУПДШ.

В настоящее время отсутствует единый сервис, аккумулирующий информацию о достижениях школьников в сферах внеурочной деятельности, а также иных формах цифровых площадок с предоставлением соответствующих API (*Application Programming Interface*) с целью подключения сторонних сервисов. Задача автоматического формирования цифрового следа школьника требует разработки дополнительных технических решений, аналогичных API, платформы *eLibrary*, функционирующей для научных работников.

На третьем этапе метаданные автоматически формируются, верифицируются, классифицируются по областям интереса и уровням значимости для различных заинтересованных лиц на основе технологий распознавания изображений, лексического анализа текста и др.; загруженные документы и метаданные проверяются уполномоченными организациями

(Министерством просвещения РФ, Министерством науки и высшего образования РФ, Росмолодежью и др.).

Таким образом, выявлено пять различных заинтересованных в создании ИСУПДШ сторон с их ключевыми ролями в системе, определены виды и характеристики файлов, хранящих информацию о достижениях, а также сформулированы направления видов достижений для создания классификации. Выявление функций ИСУПДШ помогает определить основы технических требований к системе.

Обсуждение и заключение

В результате проведенного исследования определены заинтересованные в создании ИСУПДШ стороны, включая не учтенные Министерством просвещения РФ. При этом подтвердилась гипотеза о том, что учащиеся начальной школы достаточно активно приобретают персональные достижения, следовательно, они вместе с родителями также являются заинтересованными в ИСУПДШ сторонами.

Проанализированы файлы, хранящие информацию о персональных достижениях, выполнена оценка их объема и структуры. Добавлен дополнительный параметр описания характера достижения – классификация по областям интереса школьников, который позволил выявить следующие закономерности:

1. Школе необходимо учитывать возможность изменения области интереса в процессе обучения в рамках своей деятельности.

2. Формирование пакета документов для абитуриента, согласно федеральной концепции¹⁸, в рамках ИСУПДШ не может быть признано в качестве основной функции сервиса цифрового портфолио, поскольку связь между областями интереса и выбором экзаменов ЕГЭ не является значительной. Важно обеспечивать реализацию всех выявленных в исследовании функций и потребностей.

3. Построение классификатора областей интереса необходимо вынести

¹⁷ О персональных данных: федер. закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&id=102108261> (дата обращения: 03.01.2025).

¹⁸ Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ: Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р.



в отдельную многоуровневую задачу в рамках проектирования ИСУПДШ. Также возможно причисление идентичного достижения к разным областям интереса, при условии многопредметного или междисциплинарного конкурса.

Перечень областей интереса динамически формировался по мере изучения документов о персональных достижениях. Факт неудачи классификации каждого пятого документа свидетельствует о сложности и существенной значимости данной задачи. В дальнейшем можно рекомендовать решать ее в ИСУПДШ на основе средств искусственного интеллекта [22–24] и ретроспективного анализа хранящихся в системе исторических данных [25].

Анализ распределения достижений по годам обучения демонстрирует тренд на постепенное снижение внеучебной активности по мере перехода в старшие классы с временным подъемом перед переходом с одного уровня обучения на другой. Такая тенденция для средних учебных заведений отмечается российскими [26] и зарубежными исследователями [27]. Ученик начальной школы, активно занимающийся внеучебной деятельностью, в среднем получает 2–4 достижения в год, обучающийся следующей образовательной ступени – только 1–2. Соотношение количества документов о достижениях с общим числом школьников дает результат 0,8 документа в год на одного школьника, что может быть полезно для прогнозирования объема циркулирующих в ИСУПДШ данных.

Выявлены ключевые функции ИСУПДШ, а также концептуально описаны средства их реализации.

Авторами предложена концепция создания полноценной и полнофункциональной информационной системы, варианта «цифрового портфолио учащегося», отвечающего требованиям заинтересованных сторон. Предложенная ИСУПДШ будет способствовать построению адекватной персональной траектории образования учащегося, поможет вузам и ссузам в профориентации потенциальных абитуриентов, а также облегчит систему отчетности общеобразовательных школ.

Обязательным условием эффективного функционирования предложенной системы является ее включение в состав федеральной государственной информационной системы «Моя школа», либо непосредственная разработка и программная реализация ИСУПДШ на основе ФГИС¹⁹.

Таким образом, дальнейшая разработка программной реализации ИСУПДШ должна проводиться в соответствии с требованиями ФГИС: формирование архитектуры системы, подбор аппаратных и программных ресурсов, предоставляемых системе (включая требования к структуре управления базами данных при ее наличии), программная реализация средств обеспечения безопасности пользователей, способов идентификации и защиты персональных данных, определение внешних условий функционирования, состава персонала и перечня работ, обеспечивающих бесперебойную работу системы и др. [28]. Выполнение данного этапа – самостоятельная задача, требующая глубоких дополнительных исследований²⁰. Несмотря на сходство взглядов на портфолио на уровне всей страны и отдельного учебного заведения, в результате различий в масштабе системы будут необходимы разнообразные проектные решения.

Практическая значимость исследования заключается в разработке детальных пошаговых инструкций по формированию состава и структуры ИСУПДШ, а также по определению перечня и последовательности ее функциональных модулей. Материалы статьи представляют рекомендации по техническому

¹⁹ Байков С.С., Гарцева Ю.Е., Скорбунов Л.А. Правовое регулирование государственных информационных систем в сфере образования на примере федеральной государственной информационной системы «Моя школа». В: Ежегодник российского образовательного законодательства. 2023;18:23–39. URL: <https://fgbu-ac.ru/upload/iblock/528/ifl1nmq6iqybypnpveyx3hkhons6j2xg/Ежегодник%202023.pdf> (дата обращения: 12.10.2024).

²⁰ Panyukova S. Didactic Potential of Web Portfolio: Theory and Practice. In: Rugelj J., Lapina M. (eds.) Proceedings of SLET-2019 – International Scientific Conference Innovative Approaches to the Application of Digital Technologies in Education and Research. 2019. URL: https://ceur-ws.org/Vol-2494/invited_paper_3.pdf (дата обращения: 12.10.2024).

внедрению системы с учетом необходимости ее интеграции в ФГИС; будут полезны руководителям общеобразовательных школ, специалистам вузов

и колледжей, занимающихся профориентационной деятельностью, а также государственным служащим, вовлеченным в процессы цифровизации образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hamidi F., Meshkat M., Rezaee M., Jafari M., Information Technology in Education. *Procedia Computer Science*. 2011;3:369–373. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.062>
2. Novikova S.V., Sosnovsky S.A., Yakhina R.R., Valitova N.L., Kremleva E.Sh. The Specific Aspects of Designing Computer-Based Tutors for Future Engineers in Numerical Methods Studying. *Integration of Education*. 2017;21(2):322–343. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.087.021.201702.322-343>
3. Goncharova V.V., Maslova E.G., Minasyan E.T. Massive Open Online Courses as an Integrating Tool in Traditionally Taught Courses. *Modern Pedagogical Education*. 2023;(1):108–111. URL: <https://clck.ru/3N7GNS> (дата обращения: 12.10.2024).
4. Дейнеко Т.А., Епанчинцева О.Л., Родюков А.В. Электронное расписание в вузе на базе «1С: Автоматизированное составление расписания. Университет» на примере Омского государственного университета. *Информатика и образование*. 2021;(2):33–40. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-2-33-40>
5. Bordel Sánchez B., Alcarria R., Robles T., Automated Activity Scheduling Tools for Improving Learning and Evaluation of Cybersecurity Competencies in Computer Engineering Courses. *International Journal: Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 2023;18(08):4–25. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i08.34879>
6. Snegurenko A.P., Zaydullin S.S., Novikova S.V., Valitova N.L., Kremleva E.S. Technology of Multilevel Interuniversity Indicators as a Factor for Increasing Academic Mobility. Experience Based on Russian Federal Educational Standards. *Integration of Education*. 2022;26(1):55–71. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.106.026.202201.055-071>
7. Dee D. Paperless Teaching: Automation of the Elementary School Turnaround Document. *Educational Technology*. 2004;44(1):34–39. URL: <http://www.jstor.org/stable/44428873> (дата обращения: 12.10.2024).
8. Suárez Lantarón B., Deocano Ruiz Y., García-Perales N., Castillo Reche I. The Educational Use of WhatsApp. *Sustainability*. 2022;14(17):10510. <https://doi.org/10.3390/su141710510>
9. Moyano Dávila C., Tabilo I., Vera-Muñoz M.I., Alarcón Arcos S. Normative Becoming in the Digital Sphere: WhatsApp Parents' Groups in Chilean Education. *Education Policy Analysis Archives*. 2023;31. <https://doi.org/10.14507/epaa.31.7907>
10. Крашенинникова А.Е., Покусина Л.А. Цифровое портфолио как инструмент оценивания результатов учебной деятельности в общеобразовательной деятельности. *Актуальные проблемы современности: наука и общество*. 2020;(2):29–31. URL: http://i-journal.net/jdoc/apc_27.pdf (дата обращения: 12.10.2024).
11. Marinho P., Fernandes P., Pimentel F. The Digital Portfolio as an Assessment Strategy for Learning in Higher Education. *Distance Education*. 2021;42(2):253–267. <https://doi.org/10.1080/01587919.2021.1911628>
12. Панюкова С.В., Есенина Н.Е. Электронный портфолио ученика. *Информатика и образование*. 2007;(2):85–86. <https://elibrary.ru/hyoewd>
13. Буряшов Б.А. Электронное портфолио в учреждениях высшего образования России. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2018;7(3):62–65. <https://elibrary.ru/ybcylz>
14. Василекина О.М. Цифровое портфолио как необходимая часть технологии цифрового двойника студента. *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии*. 2023;(4):74–80. URL: <https://www.vgsa.ru/nir/ivgsa/numbers/2023-num4.pdf> (дата обращения: 12.10.2024).
15. Domene-Martos S., Rodríguez-Gallego M., Caldevilla-Domínguez D., Barrientos-Báez A. The Use of Digital Portfolio in Higher Education before and during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(20):10904. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010904>
16. Иманова О.А. Освоение технологии электронного портфолио будущими педагогами-тьюторами в условиях дистанционного обучения. *Информатика и образование*. 2021;(7):46–53. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-7-46-53>
17. Serna L.R., Nakandala D., Bowyer D. Stakeholder Identification and Prioritization: The Attribute of Dependency. *Journal of Business Research*. 2022;148:444–455. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.062>



18. Грабарь В.В., Салмаков М.М. Анализ заинтересованных сторон проекта: методология, методика, инструменты. *Ars Administrandi*. 2014;(2):36–44. URL: <https://ars-administrandi.com/index.php/arsadm/article/view/154> (дата обращения: 12.10.2024).
19. Jalali Sohi A., Bosch-Rekvelde M., Hertogh M., Four Stages of Making Project Management Flexible: Insight, Importance, Implementation and Improvement. *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*. 2020;12(1):2117–2136. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2020-0008>
20. Гошин М.Е., Пинская М.А., Григорьев Д.С. Формы участия родителей в образовании детей в школах разного типа. *Социологические исследования*. 2021;(5):70–83. <https://doi.org/10.31857/S013216250012685-6>
21. Kantova K. Parental Involvement and Education Outcomes of Their Children. *Applied Economics*. 2024;56(48):5683–5698. <https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2314569>
22. Chakraborty S., Banerjee D.K. A Review of Brain Cancer Detection and Classification Using Artificial Intelligence and Machine Learning. *Journal of Artificial Intelligence and Systems*. 2024;6:146–178. <https://doi.org/10.33969/AIS.2024060111>
23. Mukhamediev R.I., Popova Y., Kuchin Y., Zaitseva E., Kalimoldayev A., Symagulov A., et al. Review of Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies: Classification, Restrictions, Opportunities and Challenges. *Mathematics*. 2022;10(15):2552. <https://doi.org/10.3390/math10152552>
24. Скрыпников А.В. Денисенко В.В. Хитров Е.Г. Евтеева К.С. Савченко И.И. Распознавание рукописного текста с использованием нейронных сетей. *Современные наукоемкие технологии*. 2021;(6):91–95. <https://doi.org/10.17513/snt.38703>
25. Vassar M., Matthew H. The Retrospective Chart Review: Important Methodological Considerations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2013;10:12. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2013.10.12>
26. Безруких М.М., Параничева Т.М., Адамовская О.Н., Макарова Л.В. Организация режима, учебной и внеучебной нагрузки школьников в разных регионах России. *Новые исследования*. 2019;(4):98–110. URL: <https://irzar.ru/storage/2023/10/93.pdf> (дата обращения: 12.10.2024).
27. Jägerbrink V., Glaser J., Östenberg A.H. Extracurricular Pulse Activities in School: Students' Attitudes and Experiences. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(22):15051. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215051>
28. Meneses B., Varajão J., A Framework of Information Systems Development Concepts. *Business Systems Research Journal*. 2022;13:84–103. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2022-0006>

REFERENCES

1. Hamidi F., Meshkat M., Rezaee M., Jafari M., Information Technology in Education. *Procedia Computer Science*. 2011;3:369–373. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.062>
2. Novikova S.V., Sosnovsky S.A., Yakhina R.R., Valitova N.L., Kremleva E.Sh. The Specific Aspects of Designing Computer-Based Tutors for Future Engineers in Numerical Methods Studying. *Integration of Education*. 2017;21(2):322–343. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.087.021.201702.322-343>
3. Goncharova V.V., Maslova E.G., Minasyan E.T. Massive Open Online Courses as an Integrating Tool in Traditionally Taught Courses. *Modern Pedagogical Education*. 2023;(1):108–111. Available at: <https://clck.ru/3N7GNS> (accessed 12.10.2024).
4. Deyneko T.A., Epanchintseva O.L., Rodyukov A.V. Electronic Schedule at the University on the Basis of IC: Automated Scheduling. University on the Example of Omsk State University. *Informatics and Education*. 2021;(2):33–40. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-2-33-40>
5. Bordel Sánchez B., Alcarria R., Robles T., Automated Activity Scheduling Tools for Improving Learning and Evaluation of Cybersecurity Competencies in Computer Engineering Courses. *International Journal: Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 2023;18(08):4–25. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i08.34879>
6. Snegurenko A.P., Zaydullin S.S., Novikova S.V., Valitova N.L., Kremleva E.S. Technology of Multilevel Interuniversity Indicators as a Factor for Increasing Academic Mobility. Experience Based on Russian Federal Educational Standards. *Integration of Education*. 2022;26(1):55–71. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.106.026.202201.055-071>
7. Dee D. Paperless Teaching: Automation of the Elementary School Turnaround Document. *Educational Technology*. 2004;44(1):34–39. Available at: <http://www.jstor.org/stable/44428873> (accessed 12.10.2024).
8. Suárez Lantarón B., Deocano Ruiz Y., García-Perales N., Castillo Reche I. The Educational Use of WhatsApp. *Sustainability*. 2022;14(17):10510. <https://doi.org/10.3390/su141710510>

9. Moyano Dávila C., Tabilo I., Vera-Muñoz M.I., Alarcón Arcos S. Normative Becoming in the Digital Sphere: WhatsApp Parents' Groups in Chilean Education. *Education Policy Analysis Archives*. 2023;31. <https://doi.org/10.14507/epaa.31.7907>
10. Krasheninnikova A.E., Pokusina L.A. Digital Portfolio as a Tool for Assessing the Student Progress at a Secondary School. *Actual Issues of Modern Science and Society*. 2020;(2):29–31. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: http://i-journal.net/jdoc/apc_27.pdf (accessed 12.10.2024).
11. Marinho P., Fernandes P., Pimentel F. The Digital Portfolio as an Assessment Strategy for Learning in Higher Education. *Distance Education*. 2021;42(2):253–267. <https://doi.org/10.1080/01587919.2021.1911628>
12. Panyukova S.V., Yesenina N.E. [Electronic Portfolio of a Student]. *Informatics and Education*. 2007;(2):85–86. (In Russ.) <https://elibrary.ru/hyoewd>
13. Burnyashov B.A. The Electronic Portfolio in Institutions of Higher Education of Russia. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2018;7(3):62–65. (In Russ., abstract in Eng.) <https://elibrary.ru/ybcylz>
14. Vasilekina O.M. Digital Portfolio as a Necessary Part of Student's Digital Twin Technology. *Proceedings of the State Agricultural Academy of Velikie Luki*. 2023;(4):74–80. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: <https://www.vgsa.ru/nir/ivgsa/numbers/2023-num4.pdf> (accessed 12.10.2024).
15. Domene-Martos S., Rodríguez-Gallego M., Caldevilla-Domínguez D., Barrientos-Báez A. The Use of Digital Portfolio in Higher Education before and during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(20):10904. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010904>
16. Imanova O.A. Mastering the Technology of Electronic Portfolio by Future Tutors in the Conditions of Distance Learning. *Informatics and Education*. 2021;(7):46–53. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-7-46-53>
17. Serna L.R., Nakandala D., Bowyer D. Stakeholder Identification and Prioritization: The Attribute of Dependency. *Journal of Business Research*. 2022;148:444–455. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.062>
18. Grabar V.V., Salmakov M.M. [Analysis of Project Stakeholders: Methodology, Methods, Tools]. *Ars Administrandi*. 2014;(2):36–44. (In Russ.) Available at: <https://ars-administrandi.com/index.php/arsadm/article/view/154> (accessed 12.10.2024).
19. Jalali Sohi A., Bosch-Rekveldt M., Hertogh M., Four Stages of Making Project Management Flexible: Insight, Importance, Implementation and Improvement. *Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal*. 2020;12(1):2117–2136. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2020-0008>
20. Goshin M.E., Pinskaya M.A., Grigoryev D.S. Forms of Parental Participation in Education in Different Types of Schools. *Sotsiologicheskie issledovaniya*. 2021;(5):70–83. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.31857/S013216250012685-6>
21. Kantova K. Parental Involvement and Education Outcomes of Their Children. *Applied Economics*. 2024;56(48):5683–5698. <https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2314569>
22. Chakraborty S., Banerjee D.K. A Review of Brain Cancer Detection and Classification Using Artificial Intelligence and Machine Learning. *Journal of Artificial Intelligence and Systems*. 2024;6:146–178. <https://doi.org/10.33969/AIS.2024060111>
23. Mukhamediev R.I., Popova Y., Kuchin Y., Zaitseva E., Kalimoldayev A., Symagulov A., et al. Review of Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies: Classification, Restrictions, Opportunities and Challenges. *Mathematics*. 2022;10(15):2552. <https://doi.org/10.3390/math10152552>
24. Skrypnikov A.V., Denisenko V.V., Khitrov E.G., Savchenko I.I., Evteeva K.S. Recognition of Handwritten Text Using Neural Networks. *Modern High Technologies*. 2021;(6):91–95. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17513/snt.38703>
25. Vassar M., Matthew H. The Retrospective Chart Review: Important Methodological Considerations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2013;10:12. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2013.10.12>
26. Bezrukikh M.M., Paranicheva T.M., Adamovskaya O.N., Makarova L.V. Organization of the Daily Regime, Educational and Extra Curricular Studies of Schoolchildren in Different Regions of Russia. *New Research*. 2019;(4):98–110. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: <https://irzar.ru/storage/2023/10/93.pdf> (accessed 12.10.2024).
27. Jägerbrink V., Glaser J., Östenberg A.H. Extracurricular Pulse Activities in School: Students' Attitudes and Experiences. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(22):15051. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215051>
28. Meneses B., Varajão J., A Framework of Information Systems Development Concepts. *Business Systems Research Journal*. 2022;13:84–103. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2022-0006>



Об авторах:

Зайдуллин Сергей Сагитович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева-КАИ (420111, Российская Федерация, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8285-9817>, **Scopus ID:** 57563500700, **SPIN-код:** 4507-3127, sszaydullin@kai.ru

Новикова Светлана Владимировна, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и информатики Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева-КАИ (420111, Российская Федерация, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8207-1010>, **Scopus ID:** 57203542635, **Researcher ID:** B-6505-2017, **SPIN-код:** 4768-6518, svnovikova@kai.ru

Вклад авторов:

С. С. Зайдуллин – формулирование идеи исследования; осуществление научно-исследовательского процесса; разработка методологии исследования; административное управление планированием и проведением исследования; проверка воспроизводимости результатов экспериментов и исследования в рамках основных или дополнительных задач работы; написание черновика рукописи.

С. В. Новикова – деятельность по созданию метаданных для первоначального и повторного использования; применение статистических методов для анализа или синтеза данных исследования; осуществление научно-исследовательского процесса; лидерство и наставничество в процессе планирования и проведения исследования; визуализация результатов исследования; написание черновика рукописи.

Доступность данных и материалов. Наборы данных, использованные и/или проанализированные в ходе текущего исследования, можно получить у авторов по обоснованному запросу.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Поступила 05.12.2024; одобрена после рецензирования 10.02.2025; принята к публикации 17.02.2025.

About the authors:

Sergey S. Zaydullin, Cand.Sci. (Engrg.), Associate Professor, Head of Chair of Applied Mathematics and Informatics, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI (10 Karl Marx St., Kazan 420111, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8285-9817>, **Scopus ID:** 57563500700, **SPIN-code:** 4507-3127, sszaydullin@kai.ru

Svetlana V. Novikova, Dr.Sci. (Engrg.), Professor, Chair of Applied Mathematics and Informatics, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI (10 Karl Marx St., Kazan 420111, Russian Federation), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8207-1010>, **Scopus ID:** 57203542635, **Researcher ID:** B-6505-2017, **SPIN-code:** 4768-6518, svnovikova@kai.ru

Authors' contribution:

S. S. Zaydullin – formulation of overarching research; conducting a research and investigation process; development of methodology; management and coordination responsibility for the research activity planning and execution; leadership responsibility for the research activity planning and execution; verification; writing the initial draft.

S. V. Novikova – management activities to produce metadata for initial use and later re-use; application of statistical techniques to analyze or synthesize study data; conducting a research and investigation process; leadership responsibility for the research activity planning and execution; specifically visualization; writing the initial draft.

Availability of data and materials. The datasets used and/or analysed during the current study are available from the authors on reasonable request.

All authors have read and approved the final manuscript.

Submitted 05.12.2024; revised 10.02.2025; accepted 17.02.2025.