

DOI 10.22363/2312-8631-2021-18-2-162-171

УДК 373

Научная статья / Research article

Системно-деятельностный подход к обучению искусственному интеллекту в основной школе

И.В. Левченко  , А.Р. Садыкова 

Московский городской педагогический университет,
Российская Федерация, 127521, Москва, ул. Шереметьевская, д. 28

 levchenkoiv@mgpu.ru

Аннотация. *Проблема и цель.* Поднимается вопрос недостаточного содержательного и методического обеспечения подготовки учащихся основной школы в области искусственного интеллекта (ИИ). Цели исследования – выявление особенностей применения системно-деятельностного подхода к обучению учащихся основной школы в области искусственного интеллекта, описание принципов обучения школьников основам искусственного интеллекта и условий их реализации, выделение видов деятельности учащихся в контексте системно-деятельностного подхода. *Методология.* Использовался комплекс методов: анализ нормативных документов, определяющих приоритетные задачи нашей страны; исследований и научно-методических публикаций в области обучения ИИ учащихся основной школы в отечественной и зарубежной системе образования; рефлексия содержания полученного знания; выявление методических подходов; поиск принципов, условий и возможностей обучения элементам ИИ учащихся основной школы; локальный педагогический эксперимент. *Результаты.* Сравнительный анализ методического опыта педагогов-предшественников выявил возможность и эффективность применения системно-деятельностного подхода к обучению учащихся основной школы в области ИИ. Данный подход позволил определить основополагающие принципы обучения элементам искусственного интеллекта, условия их реализации, а также наиболее целесообразные виды деятельности учащихся основной школы. *Заключение.* Сегодня технологии ИИ активно развиваются, и владение ими положительно влияет на уровень информационной культуры школьника, которую в соответствии с требованиями информационного общества необходимо формировать как минимум в основной школе. Результаты исследования обосновывают возможность и целесообразность применения системно-деятельностного подхода к обучению элементам искусственного интеллекта учащихся основной школы, начиная с 5 класса.

Ключевые слова: искусственный интеллект, методика обучения искусственному интеллекту, информационные технологии, цифровые технологии, системно-деятельностный подход

История статьи: поступила в редакцию 19 января 2021 г.; принята к публикации 19 февраля 2021 г.

© Левченко И.В., Садыкова А.Р., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Для цитирования: Левченко И.В., Садыкова А.Р. Системно-деятельностный подход к обучению искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 2. С. 162–171. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-2-162-171>

System and activity approach to learning artificial intelligence in basic school

Irina V. Levchenko  , Albina R. Sadykova 

Moscow City University,
28 Sheremet'yevskaya St, Moscow, 127521, Russian Federation
 levchenkoiv@mgpu.ru

Abstract. *Problem and goal.* The problem of insufficient substantive and methodological support for the training of basic school pupils in the field of artificial intelligence (AI) is considered. The aim is to identify the features of the application of the system-activity approach to teaching basic school pupils in the field of artificial intelligence, to describe the principles of teaching school pupils the basics of artificial intelligence and the conditions for their implementation, to highlight the types of school pupils' activities in the context of the system-activity approach. *Methodology.* A set of methods was used: analysis of regulatory documents that determine the priority tasks of our country; analysis of research and scientific and methodological publications in the field of teaching AI for basic school pupils in the domestic and foreign education system; reflection of the content of the knowledge gained; identification of methodological approaches; search for principles, conditions and opportunities for teaching elements of AI to basic school pupils; local pedagogical experiment. *Results.* A comparative analysis of the methodological experience of predecessor teachers made it possible to identify the possibility and effectiveness of the application of the system-activity approach to teaching basic school pupils in the field of AI. The revealed approach made it possible to determine the fundamental principles of teaching the elements of artificial intelligence, the conditions for their implementation, as well as the most appropriate types of activities for basic school pupils. *Conclusion.* Today AI technologies are actively developing information technologies and possession of them has a positive effect on the level of information culture of a school pupils, which, in accordance with the requirements of the information society, must be formed, at least, in basic school. The results of the study made it possible to substantiate the possibility and expediency of applying the system-activity approach to teaching the elements of artificial intelligence to basic school pupils, starting from grade 5.

Keywords: artificial intelligence, methods of teaching artificial intelligence, information technology, digital technologies, system-activity approach

Article history: received 19 January 2021; accepted 19 February 2021.

For citation: Levchenko IV, Sadykova AR. System and activity approach to learning artificial intelligence in basic school. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2021; 18(2):162–171. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2312-8631-2021-18-2-162-171>

Постановка проблемы. Реализация приоритетных направлений модернизации системы образования в соответствии с приоритетными задачами нашей страны невозможно без активно развивающихся технологий искусственного интеллекта (ИИ) как части современных информационных технологий.

Сегодня технологии искусственного интеллекта обретают особую актуальность в связи с обновлением самой технологии, ее возможностями для образовательного процесса и высокими требованиями к информационно-технологической культуре школьников. Однако до сих пор в школьном курсе информатики, в том числе и основной школы, обучению этой технологии и ее фундаментальным основам не уделяется достаточного внимания.

Причиной тому не только отсутствие нормативного обеспечения обучения искусственному интеллекту в общеобразовательном курсе информатики, но и недостаточное содержательное и методическое обеспечение подготовки учащихся, в том числе в основной школе, в области искусственного интеллекта.

Для разрешения выявленной проблемы необходимо определить системообразующие знания и умения в области искусственного интеллекта, адаптировать содержание учебного материала для учащихся основной школы, определить принципы обучения элементам искусственного интеллекта учащихся основной школы, условия их реализации, а также виды деятельности учащихся, позволяющие целенаправленно формировать у них умение учиться и готовность к непрерывному образованию вообще и в области искусственного интеллекта в частности.

Методы исследования. Проанализированы нормативные документы, такие как указ президента о приоритетных задачах развития государства¹, национальный проект о развитии образовании² и национальная программа о развитии цифровой экономики³, а также стандарт основного общего образования.

Изучен и систематизирован отечественный и мировой методический опыт педагогов в области обучения элементам искусственного интеллекта учащихся, в том числе основной школы, с целью выявления методологических и методических походов к такому обучению. Выполнен анализ содержательной и логической корректности [1] предлагаемых теми или иными авторами рассуждений, умозаключений и выводов. Рефлексия в контексте понимания [2] подходов, принципов и возможностей обучения учащихся основной школы основам ИИ, начиная с 5 класса.

Результаты и обсуждение. *На первом этапе исследования* проанализирован и обобщен существующий опыт в области обучения школьников искусственному интеллекту в отечественной и зарубежной системе образования.

Все ведущие страны мира единодушны во мнении, что для успешного освоения учащимися, в том числе основной школы, элементов ИИ самым важным является подготовка в области программирования [3; 4]. В некото-

¹ Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» (от 07.05.2018 г. № 204). URL: <https://ppt-online.org/709185> (дата обращения: 18.01.2021); Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.» URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728> (дата обращения: 18.01.2021).

² Приоритетный национальный проект «Образование». URL: <https://strategy24.ru/rf/projects/project/view?slug=natsional-nyu-proyekt-obrazovaniye&category=education> (дата обращения: 12.01.2021).

³ Национальная программа «Цифровая экономика». URL: <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf> (дата обращения: 12.01.2021).

рых странах предлагается внедрить обучение программированию в различные школьные предметы для более основательного рассмотрения его возможностей и демонстрации практико-ориентированной применимости [5].

Обучение в области искусственного интеллекта в российском школьном образовании началось еще в прошлом столетии, но именно сегодня оно особенно актуально из-за новых требований к информационным компетенциям школьников на основе системообразующих знаний в области информатики, включая информационные технологии [6], а также значимости и перспектив развития самой технологии ИИ [7].

Так, в конце 2020 г. президент обратил внимание на необходимость расширения подготовки в области искусственного интеллекта, начиная со школьного уровня образования, в связи с чем были выработаны поручения по совершенствованию преподавания учебных предметов в общеобразовательных организациях путем установления их приоритета при формировании учебного плана и корректировки содержания образовательных программ⁴.

Сегодня ИИ в школах страны чаще всего изучается в старших классах, например в рамках предпрофессиональной подготовки учащихся ИТ-классов. При этом обучение основывается на теоретической базе работы с информацией современными средствами организации информационных процессов и ориентируется на выбор языков, поддерживающих структурное и объектно-ориентированное программирование [8].

Кроме того, проведенное ранее исследование позволило предложить основные подходы к обучению школьников [9], концептуальные основы и содержание обучения в области искусственного интеллекта [10; 11]. Пилотная апробация разработанных учебно-методических материалов [12] показала эффективность их применения при обучении основам ИИ учащихся 9–11 классов. В то же время очевидна необходимость дальнейшего исследования, связанного со снижением возраста школьников, начинающих обучение элементам ИИ, отбором содержания обучения и его адаптацией для учащихся 5–6 классов, решением методологических вопросов такого обучения.

Второй этап исследования был связан с выявлением методического подхода, позволяющего эффективно обучать в области ИИ учащихся основной школы, начиная с 5 класса.

Анализ сложившейся в отечественной педагогике практики, методический опыт предшественников, требования к образовательным результатам учащихся в условиях информатизации общества и образования, необходимость усиления деятельностной компоненты процесса обучения школьников позволили сделать вывод о значимости и возможности использования при обучении учащихся основной школы в области искусственного интеллекта системно-деятельностного подхода, предполагающего организацию обучения, основанную на активной, разносторонней и самостоятельной познавательной деятельности учащегося.

В настоящее время системно-деятельностный подход положен в основу реализации стандартов основного общего образования. В его рамках обу-

⁴ Перечень поручений по итогам конференции по искусственному интеллекту. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/64859/> (дата обращения: 12.01.2021).

чение рассматривается не как трансляция учителем знаний учащимся, а как сотрудничество (совместная деятельность) учителя с учащимися. Учащиеся являются не пассивными «приемниками» информации, а активными участниками учебно-познавательного процесса. Основным результатом такого процесса обучения является развитие личности ребенка, а основной задачей – создание условий для самостоятельного открытия и формирования учащимся новых знаний и умений [13].

На *третьем этапе исследования* выявлялись особенности обучения учащихся основной школы элементам ИИ в контексте системно-деятельностного подхода.

Принципиальной становится позиция: знания учащегося – результат его собственных поисков. Во главу угла ставится значимость и необходимость организации учителем самостоятельной поисковой познавательной деятельности школьников.

Вместо простой передачи информации от учителя к ученику и отработки определенных умений учениками в соответствии с заданным учителем образцом приоритетом становится научить учащегося учиться, то есть учащийся должен уметь не только ставить перед собой учебную цель, но и проектировать траекторию ее достижения, обязательно оценивая достигнутый результат.

Целесообразно разрабатывать задания, которые предполагают интегрированные способы деятельности учащихся основной школы, приведенные в таблице.

Разнообразные задания, в том числе представленные в электронном виде, позволяют организовать активную познавательную деятельность учащихся основной школы, формировать личный опыт учебно-познавательной деятельности.

Виды деятельности в контексте системно-деятельностного подхода

№	Источник получения информации	Виды деятельности учащихся
1.	Термин	Заполнение пропусков в тексте недостающими терминами и понятиями. Формулирование характеристик, свойств и определений теми или иными терминам и понятиями
2.	Классификация	Представление объектов (признаков, процессов, свойств и т. п.) в виде классификаций. Выделение оснований той или иной классификации. Приведение примеров к рассматриваемой классификации. Выделение классификационной единицы
3.	Учебный текст	Представление заданного (рассматриваемого) текста в графическом виде (схема, таблица и т. п.). Нахождение ошибки в тексте, неточности в схеме
4.	Объект	Сравнение или сопоставление объектов изучения для выявления сходств или различий. Выделение признаков, критериев, оснований для сравнения объектов
5.	Процесс, явление	Описание характеристик (свойств) процессов по аналогии с ранее изученными. Описание характеристик (свойств) процесса по заданному плану
6.	Изучаемый материал	Составление конспекта (плана) изучаемого параграфа (дополнительного материала)
7.	Связь	Выявление связей между объектами изучения в предложенном учебном материале
8.	Результат	Оценивание собственного ответа, собственной деятельности и полученного результата. Оценивание ответа одноклассников, их деятельности, полученного ими результата

Types of activities in the context of the system-activity approach

No.	Source of information	School pupils' activities
1.	Term	Filling in gaps in the text with missing terms and concepts. Formulation of characteristics, properties and definitions of certain terms and concepts
2.	Classification	Representation of objects (signs, processes, properties, etc.) in the form of classifications. Highlighting the grounds for a particular classification. Bringing examples to the considered classification. Allocation of a classification unit
3.	Educational text	Presentation of a given (considered) text in a graphical form (diagram, table, etc.). Finding errors in the text, inaccuracies in the scheme
4.	Object	Comparison or comparison of objects of study to identify similarities or differences. Allocation of signs, criteria, grounds for comparing objects
5.	Process, phenomenon	Description of characteristics (properties) of processes by analogy with those previously studied. Description of the characteristics (properties) of the process according to a given plan
6.	Studied material	Drawing up a synopsis (plan) of the studied paragraph (additional material)
7.	Connection	Revealing connections between objects of study in the proposed educational material
8.	Result	Assessment of own answer, own activity and the obtained result. Evaluation of the answer of classmates, their activities, the result they received

Основываясь на вышеизложенной концепции системно-деятельностного подхода, выделим *принципы обучения* элементам искусственного интеллекта учащихся основной школы:

- обучение через овладение знаниями – усвоение знаний происходит через теоретическое содержание обучения;

- от абстрактного к конкретному – обучение строится через использование содержательных абстракций, обобщений и теоретических понятий;

- взаимосвязь знаний и действий – знание зарождается в действии и является его результатом, а затем выступает ориентировочной основой осуществления действия при решении выявленной проблемы и т. д.;

- воспроизведение обретения знания – в процессе учебно-познавательной деятельности в сокращенной форме должен быть воспроизведен исторический процесс зарождения и развития знаний [14];

- разнообразие в деятельности – при обучении необходимо овладевать знаниями и умениями в разнообразной деятельности при решении разнообразных задач;

- развитие самостоятельности – самостоятельно осуществлять учебно-познавательную деятельность, включая постановку цели, поиск способов достижения, выбор средства, контроль и оценивание процесса и результатов деятельности;

- формирование личностно-значимого знания – обучение происходит в контексте интересов и жизненного опыта учащегося, перенесение содержания обучения на решение жизненных задач в повседневной жизни.

Опишем условия реализации выделенных принципов обучения элементам искусственного интеллекта учащихся основной школы в контексте системно-деятельностного подхода.

Во-первых, для реализации принципа «обучение через овладение знаниями» необходимо обязательное наличие теоретического учебного материала, изложенного системно, структурно, лаконично, логично и последовательно.

Во-вторых, для реализации принципа «от абстрактного к конкретному» следует сопровождать процесс обучения схематичным и формализованным представлением учебного материала, который затем раскрывать на конкретных и разнообразных примерах.

В-третьих, для реализации принципа «взаимосвязь знаний и действий» рекомендуется не представлять новые знания в готовом виде, а организовывать процесс самостоятельной деятельности учащихся, когда они их открывают сами, опираясь на ранее изученное, осмысливая учебную проблему [15].

В-четвертых, для реализации принципа «воспроизведение обретения знания» необходимо, чтобы в процессе обучения происходило открытие нового для учащихся знания через эвристическую беседу, направленную на воспроизведение исторического процесса зарождения и развития знаний, благодаря последовательности четко продуманных учителем учебно-познавательных задач (вопросов, упражнений, заданий и т. п.), которые подводят учащихся к решению поставленной проблемы.

В-пятых, для реализации принципа «разнообразие в деятельности» необходимо использовать различные источники информации и организовывать сотрудничество учащихся в различных формах (индивидуальная, групповая, коллективная, парная работа), предусматривать различные виды деятельности.

В-шестых, для реализации принципа «развитие самостоятельности» следует организовывать обучение в совместной деятельности учителя и учащихся, совместной командной работе одноклассников, основанной на сотрудничестве и взаимопонимании. Учителю необходимо не столько наглядно и доступно объяснять учебный материал, сколько организовывать самостоятельную работу так, чтобы учащиеся самостоятельно находили решения поставленной проблемы и объясняли способы ее решения, планировали соответствующую деятельность и осуществляли ее контроль и рефлекссию [15].

В-седьмых, для реализации принципа «формирование личностно-значимого знания» необходимо предлагать учащимся задания, вызывающие у них эмоциональный отклик, позволяющие привлечь их жизненный опыт, затрагивающие их интересы, что позволит формировать устойчивую познавательную мотивацию школьника, потребность учиться всю жизнь.

Заключение. Владение технологиями ИИ на основе системообразующих знаний в области информатики положительно влияет на уровень информационной культуры учащихся основной школы, которую в соответствии с требованиями информационного общества необходимо формировать как минимум уже в основной школе.

Результаты проведенного исследования позволили обосновать возможность и целесообразность применения системно-деятельностного подхода к обучению элементам искусственного интеллекта учащихся основной школы, начиная с 5 класса. В процессе исследования были выявлены особенности применения системно-деятельностного подхода к обучению учащихся основной школы, описаны принципы обучения школьников и условия их реализации, выделены виды деятельности учащихся в контексте системно-деятельностного подхода.

Дальнейшее исследование должно быть направлено на отбор содержания обучения элементам ИИ и его адаптации для учащихся 5–6 классов. При формировании содержания, в том числе понятийного аппарата, необходимо учитывать возрастные особенности школьников, межпредметные связи информатики, а также реализовывать ее внутрпредметные связи. Необходимо обеспечить преемственность с ранее разработанным содержанием для учащихся 9–11 классов. Сформированные знания и умения учащихся 5–6 классов в процессе обучения элементам ИИ необходимо развивать и углублять на следующих этапах обучения как в рамках основной школы, так и в процессе предпрофессиональной подготовки старшеклассников.

Список литературы

- [1] Коржуев А.В., Садыкова А.Р. Педагогический поиск: время перемен. М. – СПб.: Нестор-История, 2018. 360 с.
- [2] Коржуев А.В., Бабаскин В.С., Садыкова А.Р. Педагогическая рефлексия как компонент непрерывного образования преподавателя высшей школы // Высшее образование в России. 2013. № 7. С. 77–80.
- [3] Садыкова А.Р., Левченко И.В. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего среднего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 3. С. 201–209.
- [4] Меренкова П.А. Мировой опыт внедрения искусственного интеллекта в школьное образование // Современные информационные технологии в образовании: материалы XXXI Международной конференции. М. – Троицк: Тровант, 2020. С. 21–23.
- [5] Уваров А.Ю., Ван С., Кан Ц. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае // Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект: материалы II Российско-китайской конференции исследователей образования (Москва, 26–27 сентября 2019 г.). М.: Высшая школа экономики, 2019. С. 130–135 с.
- [6] Карташова Л.И., Левченко И.В. Методика обучения информационным технологиям учащихся основной школы в условиях фундаментализации образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 2. С. 25–33.
- [7] Босова Л.Л. Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // Информатика и образование. 2019. № 1. С. 22–32.
- [8] Кондратьева В.А. Обучение основам программирования на языке Python в школьном курсе информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 1 (55). С. 8–16.
- [9] Левченко И.В. Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6 (305). С. 7–15.
- [10] Левченко И.В. Концептуальные основы обучения школьников в области искусственного интеллекта // Математика и информатика в образовании и бизнесе: материалы Международной научно-практической конференции. М.: Aegitas, 2020. С. 320–325.
- [11] Левченко И.В. Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2020. № 4 (157). С. 3–10.
- [12] Левченко И.В., Садыкова А.Р., Абушкин Д.Б., Михайлюк А.А., Павлова А.Е., Тамошина Н.Д. Элективный курс «Основы искусственного интеллекта»: учебное пособие. М.: Образование и информатика, 2019. 96 с.

- [13] Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения // Педагогика. 2009. № 4. С. 18–22.
- [14] Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А., Карabanова О.А., Молчанов С.В., Салмина Н.Г. Проектирование универсальных учебных действий в старшей школе // Национальный психологический журнал. 2011. № 1 (5). С. 104–110.
- [15] Котова С.К. Системно-деятельностный подход в реализации ФГОС НОО // Концепт. 2016. Т. 19. С. 37–41. URL: <http://e-koncept.ru/2016/56247.htm/> (дата обращения: 15.01.2021).

References

- [1] Korzhuyev AV, Sadykova AR. *Pedagogical search: time of changes*. Moscow, Saint Petersburg: Nestor-History Publ.; 2018. (In Russ.)
- [2] Korzhuyev AV, Babaskin VS, Sadykova AR. Pedagogical reflection as a component of continuous education of a higher school teacher. *Higher Education in Russia*. 2013;(7): 77–80. (In Russ.)
- [3] Sadykova AR, Levchenko IV. Artificial intelligence as a component of the innovative content of general secondary education: an analysis of world experience and domestic prospects. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2020;17(3):201–209. (In Russ.)
- [4] Merenkova PA. World experience in the implementation of artificial intelligence in school education. *Modern Information Technologies in Education: Materials of the XXXI International Conference*. Moscow, Troitsk: Trovant Publ.; 2020. p. 21–23. (In Russ.)
- [5] Uvarov AYu, Wang S, Kang Ts. Problems and prospects of digital transformation of education in Russia and China. *Digital transformation of education and artificial intelligence: Materials of the II Russian-Chinese Conference of Education Researchers (Moscow, 26–27 September 2019)*. Moscow: Higher School of Economics; 2019. (In Russ.)
- [6] Kartashova LI, Levchenko IV. Methods of teaching information technology to primary school students in the context of fundamentalization of education. *Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2014;(2):25–33. (In Russ.)
- [7] Bosova LL. Modern trends in the development of school informatics in Russia and abroad. *Informatics and Education*. 2019;(1):22–32. (In Russ.)
- [8] Kondrateva VA. Teaching the basics of Python programming in a school course of informatics. *Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2021;1(55):8–16.
- [9] Levchenko IV. Basic approaches to teaching elements of artificial intelligence in the school course of informatics. *Informatics and Education*. 2019;(6):7–15. (In Russ.)
- [10] Levchenko IV. Conceptual framework for teaching schoolchildren in the field of artificial intelligence. *Mathematics and Informatics in Education and Business: Materials of the International Scientific and Practical Conference*. Moscow: Aegitas Publ.; 2020. p. 320–325. (In Russ.)
- [11] Levchenko IV. The content of teaching the elements of artificial intelligence in the school informatics course. *Informatics at School*. 2020;4(157):3–10. (In Russ.)
- [12] Levchenko IV, Sadykova AR, Abushkin DB, Mikhailyuk AA, Pavlova AE, Tamoshina ND. *Elective course “Fundamentals of artificial intelligence”*. Moscow: Obrazovaniie i Informatika Publ.; 2019. (In Russ.)
- [13] Asmolov AG. System-activity approach in the development of new generation standards. *Pedagogy*. 2009;(4):18–22.
- [14] Asmolov AG, Burmenskaya GV, Volodarskaya IA, Karabanova OA, Molchanov SV, Salmina NG. Designing universal educational actions in high school. *National Psychological Journal*. 2011;1(5):104–110. (In Russ.)
- [15] Kotova SK. System-activity approach in the implementation of the Federal State Educational Standard of Primary General Education. *Concept*. 2016;19:37–41. (In Russ.) Available from: <http://e-koncept.ru/2016/56247.htm/> (accessed: 15.01.2021).

Сведения об авторах:

Левченко Ирина Витальевна, доктор педагогических наук, профессор, департамент информатики, управления и технологий, Московский городской педагогический университет. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-1388-4269>. E-mail: levchenkoiv@mgpu.ru

Садыкова Альбина Рифовна, доктор педагогических наук, доцент, профессор, департамент информатики, управления и технологий, Московский городской педагогический университет. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-1413-200X>. E-mail: sadykovaar@mgpu.ru

Bio notes:

Irina V. Levchenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Professor, Department of Informatics, Management and Technology, Moscow City University. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-1388-4269>. E-mail: levchenkoiv@mgpu.ru

Albina R. Sadykova, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Informatics, Management and Technology, Moscow City University. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-1413-200X>. E-mail: sadykovaar@mgpu.ru