

Научная статья
 УДК 004.8
 DOI: 10.15293/1813-4718.2304.03

Профориентация школьников по профессиям искусственного интеллекта

Шрайнер Борис Александрович¹, Шрайнер Александр Антонович¹

¹ Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Аннотация. В статье актуализируется проблема профессиональной ориентации школьников по профессиям, связанным с искусственным интеллектом. В настоящее время имеется потребность общества в специалистах, которые могли бы решать задачи как по разработке систем искусственного интеллекта, так и по эксплуатации уже существующих. Нехватка подобных специалистов является большой проблемой.

Целью статьи является обоснование содержания профориентационных мероприятий в средней школе по профессиям, связанным с информационными технологиями (ИТ) в целом и искусственным интеллектом (ИИ) в частности.

Методологически наше исследование опиралось на теоретический анализ литературы по профориентации обучающихся. В процессе исследования анализировались результаты опросов обучающихся, проводился анализ документов, наблюдение. На основе анализа профориентационных ресурсов и сравнения с реальными вакансиями рассматривались специфики, конкретизации профессий, связанных с ИИ. В процессе профориентационных мероприятий использовались деятельностный и проектный методы обучения. В качестве платформы обучения применялся Google Класс, среда разработки – Google Colab.

Результаты. В статье представлено содержание и результаты проведенных авторами со школьниками профориентационных мастер-классов. Проанализированы результаты входных и заключительных опросов (анкетирований) обучающихся. Выделены три основные профессии из искусственного интеллекта и их компетенции для начального ознакомления. Проведен анализ ключевых навыков профессий ИИ, выделены группы навыков для профориентации. Предложены некоторые существенные аспекты содержания, которые можно использовать при проектировании различного типа профориентационных занятий.

В заключении делается вывод о том, что разработанные и апробированные материалы способствуют профессиональному самоопределению школьников. Их можно применять для разных профориентационных мероприятий по профессиям искусственного интеллекта.

Ключевые слова: профориентация; профессии; искусственный интеллект; ИИ; python; разработчик; data-science; машинное обучение; профпроба; вакансия

Для цитирования: Шрайнер Б. А., Шрайнер А. А. Профориентация школьников по профессиям искусственного интеллекта // Сибирский педагогический журнал. – 2023. – № 4. – С. 26–34. DOI: <http://doi.org/10.15293/1813-4718.2304.03>

Guidance for Schoolchildren on Artificial Intelligence Professions

Boris A. Shrayner¹, Aleksandr A. Shrayner¹

¹Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. The article actualizes the problem of professional orientation of schoolchildren in professions related to artificial intelligence. At the present time there is a need of society for specialists who could solve problems both on development of artificial intelligence systems, and on operation of already existing ones. The shortage of such specialists is a big problem.

The aim of the article is to justify the content of career guidance activities in secondary schools in information technology (IT) professions in general and artificial intelligence (AI) in particular.

Methodologically, our study was based on a theoretical analysis of the literature on career guidance for students. In the course of the study, the results of surveys of students were analyzed, documents were analyzed, and observations were made. Based on the analysis of career guidance resources and comparison with real job vacancies the specifics, specification of professions related to AI were considered. Activity-based and project-based learning methods were used in the career guidance activities. Google Klass was used as a learning platform and Google Colab as a development environment.

Results. The article presents the content and the results of the career guidance master classes carried out by the authors with the schoolchildren. The results of the input and final surveys (questionnaires) of the students are analysed. Three main professions from Artificial Intelligence and their competences for the initial introduction are highlighted. Analysis of key skills of AI professions is carried out, groups of skills for career guidance are highlighted. Some essential content aspects that can be used in designing different types of career guidance sessions are suggested.

In conclusion, it is concluded that the developed and tested materials contribute to professional self-determination of schoolchildren. They can be used for different career guidance activities on artificial intelligence professions.

Keywords: career guidance; professions; artificial intelligence; AI; python; developer; data-science; machine learning; job interview; vacancy

For citation: Shrayner, B. A., Shrayner, A. A., 2023. Guidance for schoolchildren on artificial intelligence professions. Siberian Pedagogical Journal, no. 4, pp. 26–34. DOI: <http://doi.org/10.15293/1813-4718.2304.03>

Введение. Постановка проблемы.

В последнее десятилетие тема искусственного интеллекта (отрасли информационных технологий для выполнения задач, которые требуют наличия человеческого интеллекта) стала очень актуальной. На данный момент имеется высокая потребность государства и бизнеса в специалистах, которые могли бы решать различного рода задачи, как по разработке систем ИИ, так и по эксплуатации уже существующих [1]. Нехватка подобных специалистов является большой проблемой. Для ее решения в национальной программе «Циф-

ровая экономика Российской Федерации» технология ИИ обозначена как одна из сквозных цифровых технологий, которая обеспечивала бы развитие приоритетных отраслей экономики, социальной сферы. В 2019 г. принята «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта», в которой подчеркивается важность разработки и внедрения модулей по ИИ в образовательные программы всех уровней. Для реализации этой стратегии необходимо проводить предпрофильную и профильную подготовку школьников в области ИИ, чтобы уже на уровне среднего образования

они могли развиваться в этом направлении, получать соответствующие компетенции, участвовать в соревнованиях, конкурсах и олимпиадах по ИИ [2]. Необходимо выстраивание адекватной концепции профориентационных мероприятий в области искусственного интеллекта.

Обзор научной литературы по проблеме. Отметим, что научной литературы по профориентации школьников по профессиям, связанным с искусственным интеллектом, крайне мало.

Е. К. Хеннер в своей статье рассматривает вопросы профессионального самоопределения старшеклассников, связанного с ним выбора профессионального образования на примере формирования представлений об ИТ-образовании и ИТ-профессиях [3]. И. Г. Семакин, Л. Н. Ясницкий предложили концепцию тем ИИ в курсе информатики в формате элективного курса «Искусственный интеллект», одной из задач которого является предпрофессиональная подготовка школьников [4]. Особенности формирования мотивации школьников в элективном курсе «Основы искусственного интеллекта», включающем и профориентационные компоненты, рассматривали С. А. Полипович, Б. А. Шрайнер, О. А. Чикова [5]. И. А. Фоминых, А. Р. Довранов рассматривают предпрофильную подготовку школьников в рамках курса по выбору «Основы программирования на Python», оценивают его роль в профессиональном самоопределении школьников [6]. Содержание элективного курса по ИИ описывается в статье А. Н. Богдановой [7]. К. В. Розов предлагает дистанционный курс популяризации тем ИИ для школьников: «Так как системы на основе ИИ могут использоваться практически в любой сфере жизни человека, то требуется массово информировать людей о принципах, возможностях и ограничениях таких технологий» [8].

Для диагностирования сформированности первичных профессиональных навы-

ков проводятся конкурсы профессионального мастерства, например WorldSkills Junior, одной из компетенций которого является «Машинное обучение и большие данные» [9]. А. А. Зубрилин и другие применяют сетевые технологии при изучении школьниками баз данных и СУБД, что является основой многих специальностей ИТ, в частности, связанных с ИИ [10]. Н. Н. Самылкина предлагает структуру и содержание цифровых компетенций, формируемых у школьников. Она также описывает содержание элективного курса по ИИ, одной из целей которого является профориентация [11].

И. В. Левченко предлагает содержание обучения элементам ИИ, которое может быть реализовано в курсе информатики средней школы. Он считает, что «необходимо уже в рамках обязательного курса информатики дать представление учащимся об ИИ, мотивировать их к выбору профессий, связанных с созданием, использованием и защитой систем ИИ» [12].

А. А. Зубрилин с соавторами ставят закономерный вопрос: «Как подготовить школьников к тем профессиям, которые могут стать востребованными в ближайшее время?». И в качестве ответа они предлагают конкурсы в рамках внеклассного учебного мероприятия «Будущие профессии в сфере информационных технологий» [13]. Л. Л. Босова и А. Ю. Босова говорят о наличии задачи изучения интеллектуальных методов обработки и анализа данных в рамках школьного курса информатики, так как «практически все профессии недалекого будущего будут связаны с интеллектуальными алгоритмами» [14].

О важности профориентационной деятельности, проводимой в вузах (олимпиады, дни открытых дверей, лекции и мастер-классы вузовских преподавателей, экскурсии школьников на кафедры и в научные лаборатории), говорится в статье Н. А. Илюхиной [15]. С. Г. Григорьев и другие в своей статье представили си-

стему заданий для первой всероссийской олимпиады школьников по ИИ [16].

Из обзора литературы по профориентации школьников следует, что чем раньше начнутся профориентационные мероприятия (в любом виде), тем лучше. Одним из эффективных вариантов профориентации является прохождение профессиональных проб, моделирующих конкретную профессиональную деятельность, что способствует сознательному выбору будущей профессии. При разработке профориентационных мероприятий выделяются три основные составляющие выбора профессии обучающимся: учет своих желаний («хочу»); учет своих способностей и возможностей («могу»); учет потребностей общества или потребностей рынка («надо»).

Отдельно стоит отметить применение в профориентации современных технологий, в том числе ИИ, для разработки адаптивных систем работы со школьниками, ориентированных на выбор профессии [17; 18]. ИИ применяется для анализа социальных сетей обучающихся с целью предсказания особенностей их личности и выдачи профориентационных рекомендаций [19]. Применение ИИ при профориентации является полезным инструментом, но не нужно переоценивать полученные рекомендации [20].

Несмотря на то что профессии ИИ появились совсем недавно, представления об этих профессиях в средствах массовой информации и образовании остались примерно на уровне десятилетия назад, то есть сильно устарели. Анализируя массив существующих ресурсов, методических разработок уроков, внеклассных занятий, можно констатировать, что часто там затрагиваются только начальные темы, вроде: «Что такое ИИ?». Нет углубления в тему. Учителя, разрабатывая такие занятия, сами имеют смутные представления о настоящих профессиях из мира ИТ и ИИ. В итоге школьники могут иметь не вполне адекватные текущим реалиям представления о рынке

труда в этой сфере.

Анализ ряда сайтов, которые информируют о вакансиях, показывает, что названия профессий ИИ далеко не всегда являются точными. К сфере ИИ в каталоге «Всероссийский форум профессиональной навигации “Проектория”» относятся следующие профессии: инженер машинного зрения; аналитик Big Data; конструктор нейронных сетей; транспортный data-аналитик; программист; Data Scientist. Атлас новых профессий 3.0 (последняя версия 2021 г.) фокусирует свое внимание на профессиях будущего. Связаны с ИИ профессии: сборщик датасетов; специалист по верификации качества данных; разработчик моделей big data; контролер нейросетей; программист нейроинтерфейсов; цифровой лингвист; архитектор информационных систем. Хорошим примером является «Профориентация» на Яндекс Практикуме с реальными профессиями из ИИ: Python-разработчик; аналитик данных; специалист по Data Science. Яндекс Практикум из всех выше-названных источников наиболее точно отражает реальную ситуацию, информируя о сути профессий.

Анализируя hh.ru и другие ресурсы для поиска работы, мы выявили, что рынок труда в этой сфере стабилизировался, выработались стандартные названия профессий и компетенции. Можно делать выводы о возможном содержании профориентационных занятий для школьников.

Для профессий, связанных с ИИ, мы выделяем три группы ключевых навыков: это программирование, математика и специализация по ИИ.

Цель статьи. Целью статьи является обоснование содержания профориентационных мероприятий в средней школе по профессиям, связанным с информационными технологиями и ИИ в частности.

Методология и методы исследования. Методологически наше исследование опиралось на теоретический анализ существующих источников (в том числе междуна-

родных) по профориентации обучающихся по профессиям из ИТ и ИИ. В процессе исследования анализировались результаты анкетирования (опросов) школьников седьмых-десятых классов, связанных с выбором профессии обучающимися, проводился анализ результатов выполнения проектов, наблюдение. На основе анализа существующих профориентационных ресурсов и сравнения с реальными вакансиями рассмотрены особенности и конкретизации реальных профессий, связанных с ИИ. В процессе профориентационных мероприятий использовались деятельностный и проектный методы обучения. В качестве платформы обучения применялся Google Класс, среда разработки – Google Colab.

Результаты исследования. Обсуждение. Мы считаем очень важным формирование такого настроя у школьников, что начинать учиться на профессию из ИИ вполне реально уже в школе, не откладывая на абстрактное «потом», получая опыт, например, в проектной деятельности по ИИ. Заметим, что наличие опыта поможет в будущем трудоустройстве, так как мало кто из работодателей возьмет разработчика без опыта. Даже начинающему разработчику Junior (Джуниор) требуется опыт работы 1–1,5 года.

В течение нескольких лет мы общались в элективном курсе с обучающимися в девярых-десятых классах гимназии № 2 г. Новосибирска. В рамках летней школы (2022 г.), проводимой на базе технопарка универсальных педагогических компетенций Новосибирского государственного педагогического университета, были подготовлены и проведены мастер-классы для школьников седьмых-десятых классов (5 потоков) по теме: «Профессии искусственного интеллекта». Мы выделили три основные профессии, с которыми познакомили школьников, предложив им поработать в этих ролях:

1. Разработчик на Python: работа в среде

разработки Python, проба написания кода на Python и решение практических (желательно интересных) задач.

2. Специалист по анализу данных (Data Scientist): применение библиотек анализа и визуализации данных (Pandas и Matplotlib) для работы с реальными наборами данных, поиск ответов на практические вопросы.

3. Инженер машинного обучения (Machine Learning Engineer): работа с библиотеками классического и глубокого обучения (Scikit-Learn и Keras/Tensorflow), проба в обучении модели машинного обучения на каком-нибудь стандартном датасете (например, на «Ирисы Фишера») и применение обученной модели для решения задач классификации или регрессии.

По каждой профессии мы предлагали обучающимся:

1) попробовать профессию в решении настоящей (простой, но не «игрушечной») задачи;

2) понять, где и как можно продолжить изучение компетенций профессии уже на школьном уровне (кружки, онлайн-курсы) и где можно проявить себя (конференции, конкурсы, чемпионаты, олимпиады);

3) посмотреть, как формулируется название вакансии и какова ее специфика, а также региональные особенности.

Мастер-класс шел 3 астрономических часа с двумя перерывами и имел, в первую очередь, практическую направленность (деятельностный метод обучения). Большую часть теории предлагалось изучать самостоятельно и для этого давались соответствующие ссылки. Все материалы мастер-класса, включая записи с экрана преподавателя, оставались доступными школьникам по завершению в Google Классе каждого потока.

В начале и конце мастер-класса проводились входной и заключительный опросы. В качестве платформы обучения применялся Google Класс, среда разработки – Google Colab, поэтому для занятия требовались

учетные записи Google. Для каждой из трех частей заранее готовились блокноты Jupyter Notebook. Блокноты содержали также дополнительные материалы, с которыми можно было ознакомиться и после занятия.

Целью мастер-класса являлось получение школьниками целостного представления о профессиях искусственного интеллекта.

Задачи мастер-класса:

1) освоить профессиональную среду разработки Jupyter Notebook на примере Google Colab;

2) применить Python, библиотеки для анализа данных и машинного обучения в процессе выполнения реальных задач;

3) попробовать себя в роли каждой профессии ИИ, понять, что делают ее представители, какие имеются вакансии на текущий момент на рынке, понять суть требуемых компетенций;

4) за счет применения разнообразных форм работы и различных интерактивных инструментов удержать интерес к процессу.

Мастер-классы состояли из трех частей.

Часть 1. Профессия «Разработчик на Python». Основная цель этой части: подготовка обучающихся к новой для большинства среде разработки, новой организации процесса (работа с готовыми блокнотами).

Часть 2. Профессия «Data Scientist». Здесь рассматривалась специфика профессий в IT; поиск вакансий на hh, связанных с Python-разработкой; работа в блокноте в роли аналитика. Например, предлагалось представить себя в роли аналитика данных футбольной сборной, которому поступают задания от тренера: «Нарисуйте график рассеяния по возрасту (Age) и скорости бега (SprintSpeed). Есть ли зависимость между возрастом и скоростью бега?». Ключевым моментом подобного задания является понимание обучающимися, что они могут, используя специфический синтаксис Pandas, «задавать» вопросы набору

данных и получать на них ответы.

Часть 3. Профессия «Специалист по машинному обучению». Примером задания из этой части является решение задачи классификации путем обучения моделей машинного обучения: «К-ближайших соседей» и «Дерево решений», применяя библиотеку Scikit-learn на наборе данных «Ирисы Фишера» (150 строк с четырьмя признаками и тремя классами цветов).

Чтобы выявить наличие какого-нибудь опыта в ИИ, а также прояснить планы по дальнейшему обучению в начале мастер-класса школьники заполняли анкеты входного опроса. Прошли такой опрос 50 человек. В конце мастер-класса 47 школьников заполнили форму выходного опроса. Опросы показали, что: 1) в машинном обучении абсолютное большинство школьников не имеет опыта; 2) школьников, положительно ответивших на вопрос «Планируете ли вы дальше изучать тему ИИ?», стало больше (было 24 %, стало 38 %); 3) по вопросу «Планируете ли вы работать в сфере ИИ?» увеличилось количество определившихся (было 30 %, стало 34 %).

Результаты выходного опроса показали также, что был подобран удачный по сложности материал для мастер-класса (67,3 % школьников написали, что сложность была средней), а сам процесс обучения школьникам был очень полезен (так считали 96 % опрошенных) и интересен.

Заключение. Полагаем, что данные материалы вполне можно применять для разнообразных профориентационных мероприятий по профессиям ИИ, как разовых, так и продолжительных по времени. В результате подобных занятий, способствующих профессиональному самоопределению, школьники не только смогут понять, нравится ли им конкретная профессия, подходит ли она им, насколько это интересно, но и что делать уже сейчас, если есть желание начинать расти в этом направлении.

Список источников

1. Кузьмина С. Р. Профессиональная востребованность и профориентация современных школьников // Юный ученый. – 2022. – № 57 (5). – С. 35–38.
2. Панина С. В., Квашин С. Ю. Движение junior skills как инновационная форма ранней профориентации школьников // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 64 (3). – С. 203–206.
3. Хеннер Е. К. Педагогическое сопровождение профессионального самоопределения старшеклассников на ИТ-профессии // Образование и наука. – 2021. – № 23. – С. 37–60.
4. Семакин И. Г., Ясницкий Л. Н. Искусственный интеллект и школьный курс информатики // Информатика и образование. – 2010. – № 9. – С. 48–54.
5. Полипович С. А., Шрайнер Б. А., Чикова О. А. Формирование мотивации при обучении школьников основам искусственного интеллекта // Педагогическая информатика. – 2021. – № 3. – С. 25–33.
6. Фоминых И. А., Довранов А. Р. О разработке курса по выбору «Основы программирования на Python» для предпрофильной подготовки школьников // Информатика в школе. – 2022. – № 1. – С. 22–29.
7. Богданова А. Н. Элективный курс «Основы искусственного интеллекта» для учащихся старших классов // Информатика в школе. – 2021. – № 7. – С. 27–33.
8. Розов К. В., Шрайнер Б. А. Дистанционное обучение школьников технологиям искусственного интеллекта // Информатика в школе. – 2022. – № 6. – С. 37–43.
9. Ткач Т. В. Машинное обучение и обработка больших данных в условиях современной школы // Информатика в школе. – 2020. – № 1 (7). – С. 25–29.
10. Зубрилин А. А., Прончатова А. С., Зубрилина М. С. Сетевые технологии в изучении баз данных в школе // Информатика и образование. – 2020. – № 158 (5). – С. 32–39.
11. Самылкина Н. Н. Структура и содержание цифровых компетенций, формируемых в предпрофессиональном обучении // Информатика и образование. – 2020. – № 157 (4). – С. 11–19.
12. Левченко И. В. Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. – 2020. – № 157 (4). – С. 3–10.
13. Зубрилин А. А., Прончатова А. С., Зубрилина М. С. Профориентационная компетентность учителя информатики в условиях профессионального самоопределения школьников // Информатика в школе. – 2020. – № 156 (3). – С. 3–7.
14. Босова Л. Л., Босова А. Ю. О профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования // Информатика в школе. – 2021. – № 7. – С. 10–14.
15. Илюхина Н. А. Профориентационная работа вузов со школьниками: новые возможности традиционных форм // Вестник РГГУ. – 2016. – № 6 (4). – С. 83–88.
16. Григорьев С. Г., Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Система заданий для первой всероссийской олимпиады школьников по искусственному интеллекту // Информатика и образование. – 2022. – № 37 (3). – С. 12–20.
17. Zuyeva, T. V., Nyssanov, A. T., 2021. Career guidance of adolescents in their sociocultural development and modern technologies // Psychologie Francaise, no. 67 (1), pp. 31–47.
18. Jae Young, C., Sunbok, L., 2019. Dropout early warning systems for high school students using machine learning // Children and Youth Services Review, no. 96, pp. 346–353.
19. Kiselev, P., Kiselev, B., Matsuta, V., 2020. Career guidance based on machine learning: Social networks in professional identity construction // Procedia Computer Science, pp. 158–163.
20. Fishman, E., Weisberg, E., Chu, L., Rowe, S., Youngm, J., 2020. Mapping Your Career in the Era of Artificial Intelligence: It's Up to You, Not Google // Journal of the American College of Radiology, no. 17 (11), pp. 1537–1538.

References

1. Kuzmina, S. R., 2022. Professional Demand and Vocational Guidance for Modern Schoolchildren. Young Scientist, no. 5, pp. 35–38. (In Russ.)
2. Panina, S. V., Kvashina, S., 2019. Junior skills movement as an innovative form of early career guidance for schoolchildren. The junior movement skills as an innovative form of early vocational guidance of pupils, no. 64 (3), pp. 203–206.

(In Russ.)

3. Khenner, E. K., 2021. Pedagogical support for professional self-determination of high school students in IT professions. *The Education and Science Journal*, no. 23 (8), pp. 37–60. (In Russ.)
4. Semakin, I. G., Yasnitsky, L. N., 2022. Artificial Intelligence and School Computer Science Course. *Informatics and Education*, no. 37 (3), pp. 12–20. (In Russ.)
5. Polipovich, S. A., Shrajner, B. A., Chikova, O. A., 2021. Formation of motivation while teaching students the basics of artificial intelligence. *Pedagogical Informatics*, no. 3, pp. 25–33. (In Russ.)
6. Fominykh, I. A., Dovranov, A. R., 2022. About the development of the course of choice “Basics of programming in Python” for pre-profile training of schoolchildren. *Informatics in school*, no. 1, pp. 22–29. (In Russ.)
7. Bogdanova, A. N., 2021. The elective course “Basics of artificial intelligence” for high school students. *Informatics in school*, no. 7, pp. 27–33. (In Russ.)
8. Rozov, K. V., Shrayner, B. A., 2022. Distance learning of schoolchildren in artificial intelligence technologies. *Informatics in school*, no. 6, pp. 37–43. (In Russ.)
9. Tkach, T. V., 2020. Machine learning and big data processing in a modern school. *Informatics in school*, no. 1 (7), pp. 25–29. (In Russ.)
10. Zubrilin, A. A., Pronchatova, A. S., Zubrilin, M. S., 2020. Network technologies in the study of databases at school. *Informatics and Education*, no. 158 (5), pp. 32–39. (In Russ.)
11. Samylkina, N. N., 2020. The structure and the content of digital competencies formed in pre-vocational training. *Informatics and Education*, no. 157 (4), pp. 11–19. (In Russ.)
12. Levchenko, I. V., 2020. Content of teaching the elements of artificial intelligence in a school informatics course. *Informatics and Education*, no. 157 (4), pp. 3–10. (In Russ.)
13. Zubrilin, A. A., Pronchatova, A. S., Zubrilin, M. S., 2020. Career guidance competence of an informatics teacher in the conditions of professional self-determination of schoolchildren. *Informatics in school*, no. 156 (3), pp. 3–7. (In Russ.)
14. Bosova, L. L., Bosova, A. Y., 2021. About the professional activity of an informatics teacher in the context of digital transformation of education. *Informatics in school*, no. 7, pp. 10–14. (In Russ.)
15. Ilyukhina, N. A., 2016. Universities career-orientational work for secondary school students. *New opportunities for traditional forms. RSUH/RGGU bulletin*, no. 6 (4), pp. 83–88. (In Russ.)
16. Grigoriev, S. G., Kalinin, I. A., Samylkina, N. N., 2022. The task system for the first All-Russian Olympiad in artificial intelligence for schoolchildren. *Informatics and Education*, no. 37 (3), pp. 12–20. (In Russ.)
17. Zuyeva, T. V., Nyssanov, A. T., 2021. Career guidance of adolescents in their sociocultural development and modern technologies. *Psychologie Francaise*, no. 67 (1), pp. 31–47. (In Eng.)
18. Jae Young, C., Sunbok, L., 2019. Dropout early warning systems for high school students using machine learning. *Children and Youth Services Review*, no. 96, pp. 346–353. (In Eng.)
19. Kiselev, P., Kiselev, B., Matsuta, V., 2020. Career guidance based on machine learning: Social networks in professional identity construction. *Procedia Computer Science*, pp. 158–163. (In Eng.)
20. Fishman, E., Weisberg, E., Chu, L., Rowe, S., Young, J., 2020. Mapping Your Career in the Era of Artificial Intelligence: It's Up to You, Not Google. *Journal of the American College of Radiology*, no. 17 (11), pp. 1537–1538. (In Eng.)

Информация об авторах

Б. А. Шрайнер, кандидат психологических наук, заведующий лабораторией «Технологии искусственного интеллекта», доцент кафедры информационных систем и цифрового образования, Новосибирский государственный педагогический университет, boris.shrayner@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5697-2701>, Новосибирск, Россия

А. А. Шрайнер, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры педагогики и методики начального образования, Институт детства, Новосибирский государственный педагогический университет, aschr@inbox.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0008-6859-4315>, Новосибирск, Россия

Information about the author

Boris A. Shrayner, Cand. Sci. (Psychol.), Head of Laboratory “Artificial Intelligence Technologies”, Assoc. Prof. of the Department of Information Systems and Digital Education, Novosibirsk State Pedagogical University, boris.shrayner@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5697-2701>, Novosibirsk, Russia

Aleksandr A. Schrayner, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof. of the Department of Pedagogy and Methodology of Primary Education, Institute of Childhood, Novosibirsk State Pedagogical University, e-aschr@inbox.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0008-6859-4315>, Novosibirsk, Russia

Поступила в редакцию 15.05.2023

Принята к публикации 25.06.2023

Submitted 15.05.2023

Accepted for publication 25.06.2023