

ISSN 3034-1760
(online)



Пространство педагогических исследований

Сетевой научный журнал

2024 • Т. 1 • № 1

Информатика и робототехника в образовании

<http://ppi-journal.ru/>

Выход в свет: 15 февраля 2024 г. Выходит четыре раза в год

УЧРЕДИТЕЛЬ: Череповецкий государственный университет

НАПРАВЛЕНИЕ: 05.08.02 Теория и методика обучения и воспитания
(по областям и уровням образования)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Л. Л. БОСОВА, член-корреспондент Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, Московский педагогический государственный университет

Ответственный за номер: В. А. КАСТОРНОВА, кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт стратегии развития образования

РЕДАКТОР: Н. Г. МЕЛЬНИКОВА

КОМПЬЮТЕРНОЕ МАКЕТИРОВАНИЕ: М. Н. АВДЮХОВА

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР, ПЕРЕВОДЧИК: Е. Г. АРЮХИНА

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: А. А. ШАРАПОВА, +7 (8202) 51-72-40
e-mail: prostranstvo_ped@bk.ru

Адрес издателя, редакции, электронный адрес:
162600, Россия, г. Череповец, пр. Луначарского, д. 5.

ЦЕНА СВОБОДНАЯ

Сетевое издание

Уч.-изд. л. 8

Выход в свет: 15.02.2024

Формат 60 × 84 ¹/₈

Гарнитура Таймс

© Череповецкий государственный университет, 2024

ISSN 3034-1760
(online)



Education Research Environment

Online scientific journal

2024 • T. 1 • № 1

Computer Science and Mechatronics in Education

<http://ppi-journal.ru/>

Publication: February 15, 2023. Issued four times a year

FOUNDER: Cherepovets State University

SCIENTIFIC SPECIALTY: 05.08.02 Theory and Methodology of Teaching and Education (by fields and levels of education)

EDITOR-IN-CHIEF: Lyudmila L. BOSOVA, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Moscow Pedagogical State University

Managing editor of the issue: Vasilina A. KASTORNOVA, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Laboratory of Informatics and Informatization of Education, Institute for Strategy of Education Development

EDITOR: Natalia G. MELNIKOVA

COMPUTER DESIGN LAYOUT: Maria N. AVDYUKHOVA

EXECUTIVE EDITOR AND TRANSLATOR: Elena G. ARJUKHINA

EXECUTIVE SECRETARY: Alla A. SHARAPOVA, +7 (8202) 51-72-40
e-mail: prostranstvo_ped@bk.ru

Address of the publisher, editorial office and printing office: 162600 Russia, Vologda region, Cherepovets, Prospekt Lunacharskogo, 5,

OPEN PRICE

Online media

8 standard publisher's sheets

Publication: 15.02.2024

Format 60×84 1/8

Font style Times

© Cherepovets State University, 2024



Содержание

Contents

<i>Бельшиев А. Ю.</i> Возможности образовательной робототехники в рамках преподавания физики в школе 7	Belyshev A. Yu. The possibilities of educational robotics in teaching physics at school 7
<i>Лопанова Е. В., Савина Н. В.</i> К проблеме использования нейросетей в учебной деятельности студентов..... 23	Lopanova E. V., Savina N. V. On the problem of using neural networks in students' educational activities..... 23
<i>Мухаметзянов И. Ш.</i> Иммерсивные технологии в образовании, возможные негативные аспекты применения 41	Mukhametzyanov I. Sh. Immersive technologies in education, possible negative aspects of their application 41
<i>Роберт И. В.</i> Реализация возможностей искусственного интеллекта в образовании..... 60	Robert I. V. Implementation of artificial intelligence capabilities in education..... 60
<i>Рудинский И. Д., Лутовинова А. М.</i> Педагогические условия применения комплекса компьютерных игр логопедического назначения для инструментальной поддержки деятельности педагога-логопеда. 76	Rudinskiy I. D., Lutovinova A. M. Pedagogical conditions for the use of a computer game educational complex for instrumental support of a speech therapist activity..... 76
<i>Шихнабиева Т. Ш.</i> О направлениях использования технологий искусственного интеллекта при реализации смешанного обучения 88	Shikhnabieva T. Sh. On using artificial intelligence technologies in blended learning. .. 88



Исследования

Researches

2024 · Vol. 1 · № 1

Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 7–22.
Education Research Environment, 2024, no. 1 (1), pp. 7–22.

Научная статья[©]

УДК 338

Возможности образовательной робототехники в рамках преподавания физики в школе

Андрей Юрьевич Бельшев

Академия реализации государственной политики и
профессионального развития работников образования
Министерства просвещения Российской Федерации,
Институт стратегии развития образования,
Москва, Россия
a.belyshev@apkpro.ru



Andrey Yurievich Belyshev

Academy of State Policy Implementation and Professional Development
of Education Workers of the Ministry of Education of the Russian
Federation, Institute of Educational Development Strategy,
Moscow, Russia
a.belyshev@apkpro.ru

Аннотация. В статье показана целесообразность внедрения элементов робототехники при изучении школьного курса физики. Продемонстрировано, что возможности применения робототехнических конструкторов в учебном процессе достаточно широки, однако их реализация требует от учителя методической и технической подготовки. Применение робототехнических комплектов способствует не только повышению мотивации школьников на уроке, развитию предметных, межпредметных и личностных результатов, но и созданию инновационного подхода к обучению, а также готовит ребят к будущей карьере, ведь многие современные профессии, такие как инженеры, программисты, технологи, требуют знаний и навыков, которые могут быть получены через изучение робототехники. Для наиболее эффективного использования робототехнических конструкторов нужно оценить условия, в которых педагог планирует начать их использовать, а для этого проанализированы особенности таких комплектов как «Lego», «ТРИК» и «Роботрек», выделены их достоинства и недостатки, а также учтены факторы, которые должен учитывать учитель при выборе одного из данных наборов. Кроме того, приведены примеры использования робототехнического конструктора для решения различных задач по физике. Отдельно проанализированы возможности виртуальной робототехники для проведения урока по физике. Также указано, что применение робототехнического конструктора на уроках физики требует определенной подготовки со стороны учителя. Необходимый запас знаний и

© Бельшев А. Ю., 2024

© Belyshev A. Yu., 2024

навыков для работы с соответствующим программным обеспечением, а также методику использования данного оборудования педагог может освоить на курсах повышения квалификации, семинарах и мастер-классах. На основании всего вышесказанного делается вывод, что, несмотря на некоторые затруднения с освоением методики применения робототехники, выбор подходящего комплекта и т. д., внедрение элементов робототехники в образовательный процесс является перспективным и полезным шагом для современной школы, кроме того, она может быть использована не только для изучения физики, но и других предметов, таких как математика, информатика и технология. Это позволяет создать интегрированный подход к обучению, который может быть более эффективным и интересным для учеников и будет способствовать повышению качества образования.

Ключевые слова: робототехника, физика, робототехнические конструкторы, роботизированный учебный эксперимент

Для цитирования: Бельшев А. Ю. Возможности образовательной робототехники в рамках преподавания физики в школе // *Пространство педагогических исследований*. 2024. № 1 (1). С. 7–22.

The possibilities of educational robotics in teaching physics at school

Abstract. The article shows the feasibility of introducing elements of robotics in the study of a school physics course. It is demonstrated that the possibilities of using robotic constructors in the educational process are quite wide, but their implementation requires methodological and technical training from the teacher. The use of robotic kits contributes not only to increasing the motivation of schoolchildren in the classroom, the development of subject, interdisciplinary and personal results, but also to the creation of an innovative approach to learning, and also prepares children for a future career, because many modern professions, such as engineers, programmers, technologists, require knowledge and skills that can be obtained through studying robotics. For the most effective use of robotic constructors, it is necessary to assess the conditions in which the teacher plans to start using them, and for this purpose the features of such kits as Lego, TRICK and Robotrek are analyzed, their advantages and disadvantages are highlighted, and the factors that the teacher should take into account when choosing one of these sets are taken into account. In addition, examples of the use of a robotic constructor for solving various problems in physics are given. The possibilities of virtual robotics for conducting a physics lesson are analyzed separately. It is also indicated that the use of a robotic constructor in physics lessons requires some preparation on the part of the teacher. The teacher can master the necessary stock of knowledge and skills to work with the appropriate software, as well as the methodology of using this equipment at advanced training courses, seminars and master classes. Based on all of the above, it is concluded that, despite some difficulties with mastering the methods of using robotics, choosing a suitable kit, etc., the introduction of robotics elements into the educational process is a promising and useful step for a modern school, in addition, it can be used not only to study physics, but also other subjects, such as mathematics, computer science and technology. This allows us to create an integrated approach to learning that can be more effective and interesting for students, which will contribute to improving the quality of education.

Keywords: robotics; physics; robotic designers; robotic educational experiment

For citation: Belyshev A. Yu. The possibilities of educational robotics in teaching physics at school. *Education Research Environment*. 2024. № 1 (1). С. 7–22.

Введение

В настоящее время между развитыми странами существует высокая конкуренция в сфере науки и технологий. Результаты такого соревнования определяют не только уровень обороноспособности страны и ее технологического суверенитета, но и многие политические, экономические и социальные процессы, происходящие в обществе. Сегодняшним существенным отличием развития научно-технического прогресса является активное использование робототехники, которая открывает новые возможности в науке и технике. При этом роботы находят свое место не только в промышленности, но и в образовательном процессе. Применение элементов робототехники на уроках в школе может иметь ряд преимуществ, которые могут помочь школьникам:

1. Улучшить навыки решения проблем, ведь робототехника требует от учащихся решения сложных задач, что помогает им развивать критическое мышление и умение находить наилучшие решения.

2. Укрепить понимание основных концепций технического образования, так как робототехнические проекты часто включают в себя основы, например, физики, математики, технологии и информатики. Это позволяет учащимся лучше понять и запомнить эти концепции.

3. Развить навыки работы в команде, ибо такая деятельность часто выполняется в командах, что способствует развитию социальных навыков, таких как общение, сотрудничество и распределение обязанностей.

4. Стимулировать креативность и инновации, потому что разработка и создание роботов требует творческого подхода и способности мыслить нестандартно.

5. Повысить интерес к науке и технологиям, так как использование робототехники в классе может сделать обучение более интересным и привлекательным для учащихся, что может привести к повышению их интереса к научным и техническим дисциплинам. При этом робототехника может быть использована не только для изучения отдельно каждого из перечисленных школьных предметов, но и позволяет создать интегрированный подход к обучению, который может быть более эффективным и интересным для учеников.

6. Подготовить учащихся к будущей карьере, ведь робототехника является важной областью, которая будет играть все большую роль в будущем.

7. Обучение робототехнике в школе может помочь учащимся лучше подготовиться к требованиям рынка труда и успешно конкурировать на нем. Поэтому применение робототехники в образовании становятся все более актуальными. Одним из предметных направлений в школе, где робототехника может быть особенно полезной, является физика. Использование элементов робототехники на ее уроках позволяет создать интерактивную среду для изучения данного

предмета. Это делает обучение более интересным и доступным для учащихся всех уровней подготовки.

Применение элементов робототехники на уроках физики позволяет школьникам лучше понять фундаментальные законы природы через практическую работу с реальными объектами. Например, с помощью роботов можно создавать модели, которые повторяют поведение объектов в реальном мире или можно смоделировать движение тела под действием силы тяжести или законов сохранения энергии и импульса.

Применение роботов на уроках физики также позволяет индивидуализировать обучение. Так школьники могут работать над задачами в своем собственном темпе, что позволяет им лучше усваивать материал. Кроме этого робототехнические конструкторы позволяют выполнять разные типы задач, дифференцируя их по уровню сложности и интересам школьников. Некоторые из них могут быть для начинающих, чтобы они освоили основы работы с роботами или основы изучаемого явления, тогда как другие могут предлагать более сложные задачи для более мотивированных ребят, чтобы они смогли расширить свои знания в области физики и робототехники.

Однако следует отметить, что применение робототехники на уроках физики также имеет свои ограничения. Во-первых, подобная техника может быть дорогостоящей. Причем как приобретение роботов и соответствующего оборудования может потребовать значительных финансовых затрат, так и поддержание их в работоспособном состоянии, в том числе покупка расходных материалов и т. д. Кроме того, требуется специальная подготовка учителей для проведения уроков с использованием роботов. Также стоит учесть, что создание и программирование роботов может занять много времени, это может ограничить количество времени, доступного для изучения теоретического материала по физике. Тем не менее, эти ограничения можно преодолеть, если учителя правильно подготовят учеников и предоставят им необходимую поддержку. Поэтому можно предположить, что преимущества ее применения в целом, перевешивают недостатки, ведь робототехника представляет собой перспективное направление в образовании, которое может помочь школьникам получить комплексные знания и развить необходимые навыки для успешной карьеры в будущем.

Основная часть

Если рассмотреть приведенные выше факторы, способствующие эффективности элементов робототехники именно в преподавании физики в школе, то список можно обосновать и трансформировать следующим образом:

1. Мотивация к обучению. Применение робототехники на уроках физики может значительно повысить мотивацию школьников благодаря:

- более высокой вовлеченности, так как использование роботов делает процесс обучения более интерактивным и увлекательным, что может привлечь внимание учащихся и повысить их интерес к предмету;

- более ясному пониманию материала, за счет демонстрации того, как теоретические знания могут быть применены на практике, что делает обучение более осмысленным и понятным;

- высокой вариативности учебного задания, так как создание роботов позволяет учащимся проводить эксперименты и изучать физические явления в контролируемой среде, что может усилить их любопытство и интерес к науке.

2. Повышение качества образования по физике за счет следующих факторов:

- роботизация физических экспериментов позволяет ученикам изменять параметры и наблюдать результаты в режиме реального времени, что может помочь им лучше понять взаимосвязи между различными явлениями;

- программирование роботов требует понимания основ физики, таких как механика, динамика и кинематика, помогает ученикам связать теоретические знания с практическими навыками;

- роботизированные системы позволяют визуализировать и манипулировать условиями проведения эксперимента, что облегчает понимание сложных физических концепций;

- роботы могут предоставить обратную связь о результатах экспериментов для анализа результатов, что позволяет школьникам лучше понять, как их действия влияют на систему, от чего зависят границы применения физической модели для изучаемого явления и т. д.

3. Развитие навыков критического мышления. В пользу этого утверждения можно сказать, что разработка роботов требует от учащихся анализа проблем, принятия решений, планирования и решения задач. Кроме этого можно привести еще несколько доводов:

- роботы предоставляют большое количество данных, которые ученики должны анализировать и интерпретировать, чтобы определить закономерности и сделать выводы;

- ученики должны оценивать различные решения проблем и выбирать наиболее эффективные;

- школьники могут использовать роботов для изучения новых концепций и идей, что требует критического мышления и анализа;

- применение робототехники на уроках может помочь улучшить навыки командной работы, поскольку ученики часто работают в группах для создания роботов и решения проблем. Это также может помочь развить навыки комму-

никации и сотрудничества, поскольку обучающиеся должны общаться с другими членами команды и работать вместе для достижения общих целей.

4. Развитие междисциплинарных предметных связей. Это происходит благодаря использованию знаний из различных школьных дисциплин для решения поставленных задач. Примером может служить задание создать робота, который должен перемещаться по прямой линии и обходить препятствия. Он должен быть автономным, т. е. оборудован датчиками для обнаружения препятствий и принятия решений о том, как двигаться к цели. В процессе разработки робота школьникам потребуются применить знания по физике (законы движения, силы и т. д.), математике (для расчета траекторий и скоростей), электронике (для использования датчиков и систем управления), программированию (для написания кода управления роботом) и технологии (для проектирования и сборки робота). Также работа с роботами требует от учащихся развития практических навыков, таких как сборка схем, программирование, ремонт и обслуживание оборудования.

5. Создание инновационного подхода к обучению: использование робототехники в классе позволяет ребятам создавать свои собственные проекты, учиться на своих ошибках и экспериментировать с новыми идеями, что может стимулировать их к инновациям и творчеству.

6. Подготовка к будущей карьере: многие современные профессии, такие как инженеры, программисты, технологи, требуют знаний и навыков, которые могут быть получены через изучение робототехники. Это делает изучение робототехники актуальным для подготовки учащихся к будущей карьере.

Однако применение робототехники на уроках физики при всех описанных преимуществах – до сих пор нерегулярная практика. Одна из причин в том, что на данный момент не существует единой методики использования робототехники на уроках физики, поэтому учителям приходится самостоятельно разрабатывать учебные материалы и программы. Это может быть затруднительно для педагога и потребует много времени для подготовки. Кроме того, не все учителя имеют достаточные знания и опыт в области робототехники, а значит у них будут трудности с проведением урока и проверкой заданий, что также может тормозить внедрение робототехники в учебный процесс.

Для успешной интеграции элементов робототехники в образовательный процесс по физике необходимо разработать методику, учитывающую возрастные особенности учащихся и возможности имеющихся робототехнических наборов.

Методика должна включать в себя следующие элементы:

1. Определение целей и задач применения робототехники на уроках, исходя из учебного плана и возрастных особенностей учащихся.

2. Выбор робототехнического набора, соответствующего возрасту учащихся и целям обучения.

3. Методические материалы для преподавателей и школьников, включающие инструкции по работе с роботами и решению физических задач с их помощью.

4. Организация занятий, включая соблюдение норм безопасности, на которых ребята изучают основы робототехники и применяют полученные знания для решения физических задач.

5. Оценка результатов обучения и коррекция методики на основе обратной связи от школьников и преподавателей.

Сегодня подобной методики для учителей физики нет. Более всего к ней приближены отдельные методические материалы от разработчиков робототехнических конструкторов, которые сфокусированы на применении именно их продукции.

Какие варианты конструкторов, у которых есть разработанные методические пособия для педагогов, сегодня присутствуют на рынке образовательных услуг в Российской Федерации? Наиболее популярными являются «Lego Mindstorms», «ТРИК» и «Роботрек». Это системы представляют собой набор конструкторов, позволяющих создавать различных роботов и программировать их поведение.

Чем эти комплекты отличаются? «ТРИК» и «Роботрек» – более бюджетные варианты, которые предлагают базовые компоненты и инструкции для сборки роботов. Комплекты «ТРИК» и «Роботрек» обычно включают в себя базовые детали, такие как моторы, датчики, шестерни и электронные компоненты. Они также содержат инструкции и программное обеспечение для программирования роботов. Однако есть между ними и ощутимая разница: «Роботрек» подходит для обучения детей младшего возраста, в наборе есть простые модели для начинающих, а также более сложные модели для продвинутых пользователей, но, используя комплект ТРИК, можно решать более сложные задачи по физике, однако с ним не всегда просто работать новичкам.

«Lego», с другой стороны, предоставляет более широкий спектр компонентов, включая моторы, датчики, электронику и даже программируемые микроконтроллеры. Это позволяет делать задания более вариативными. Также данный набор предлагает множество инструкций и проектов для создания различных роботов.

Совместимость на данный момент – это очевидное преимущество «Роботрека» и «ТРИК» над «Lego», так как оба комплекта совместимы с отечественным программным обеспечением, что позволяет, например, создавать более сложных роботов путем объединения нескольких наборов.

Поддержка производителя – преимущество скорее «Роботрек», однако и «ТРИК» имеет большую базу пользователей и сообщество, которое может помочь в решении проблем и поделиться опытом. На данный момент поддержка компании «Lego» в работе с российскими пользователями имеет ряд затруднений.

Важно, что любой из представленных комплектов позволяет ученикам самостоятельно собирать роботов, а затем программировать их для выполнения определенных задач. Примером может быть моделирование движения тела под действием силы трения. Школьникам предлагается сконструировать машинку, которая будет двигаться по горизонтальной поверхности, исследовать зависимость силы трения от величины нагрузки и типа поверхности. Можно изменять массу груза, а также использовать различные материалы для поверхности, чтобы исследовать влияние этих параметров на силу трения. В силу упомянутых преимуществ, мы рассмотрим решение этой задачи с помощью комплекта «ТРИК».

Для проведения такого эксперимента можно использовать следующий робототехнический комплект:

- роботизированный манипулятор «TRIK-Robot»;
- датчик силы и момента;
- набор грузов различной массы;
- две поверхности разной шероховатости (например, гладкая поверхность и поверхность с мелким рельефом).

Эксперимент проводится следующим образом:

1. Устанавливаем манипулятор на гладкую поверхность.
2. К датчику силы и момента подключаем груз массой 1 кг.
3. Измеряем силу трения при движении груза по гладкой поверхности с помощью датчика силы и момента.
4. Повторяем измерение силы трения для грузов массой 2 кг, 3 кг и т. д. до максимальной массы, которую может выдержать манипулятор.
5. Проводим аналогичные измерения для поверхности с мелким рельефом.
6. Строим графики зависимости силы трения от массы груза для гладкой и шероховатой поверхности.

Еще одним примером задания с использованием робототехники может быть изучение закона сохранения энергии. Ученикам предлагается построить маятник, который будет осуществлять колебания под действием силы тяжести. С помощью робота можно изменять высоту подвеса маятника или его начальную скорость, чтобы исследовать зависимость кинетической и потенциальной энергии от данных параметров.

Для проведения данного эксперимента можно использовать следующие компоненты робототехнического комплекта:

- робот-манипулятор «TRIK-Bot»;
- блок управления «TRIK Studio»;
- маятник, состоящий из груза и стержня;
- фотодатчик для измерения расстояния от маятника до пола.

Эксперимент заключается в следующем:

1. Маятник устанавливается на определенную высоту над полом.
2. Робот-манипулятор поднимает или опускает маятник на заданную высоту, изменяя его потенциальную энергию.
3. Маятнику задается начальная скорость, и он начинает движение по дуге.
4. Фотодатчик измеряет расстояние от маятника до пола в каждый момент времени.
5. На основе полученных данных вычисляется кинетическая энергия маятника в каждый момент времени и строится график зависимости кинетической энергии от времени.
6. Аналогично вычисляется потенциальная энергия маятника и строится график ее зависимости от времени.

Другим примером использования робототехники на уроках физики является проведение экспериментов с помощью специальных датчиков, которые можно прикрепить к роботу. Школьники могут измерять различные физические величины, например, силу тяжести или скорость движения. Это позволяет им получить более точные и надежные данные, а также провести серию экспериментов для проверки различных гипотез.

Одним из примеров такого подхода является проверка закона сохранения энергии. Ученики могут программировать робота для движения по специально подготовленной трассе и измерять его кинетическую энергию в различных точках.

Для проведения такого эксперимента необходим следующий набор компонентов:

- робот-автомобиль с колесной базой;
- блок питания для робота;
- подготовленная трасса с различными препятствиями и элементами;
- датчики измерения скорости и расстояния;
- блок управления роботом.

Суть эксперимента заключается в том, что робот-автомобиль двигается по подготовленной трассе с различными препятствиями и на разных скоростях. Датчики, установленные на роботе, измеряют его скорость и расстояние, которое он проходит. На основе этих данных можно вычислить кинетическую энергию робота в каждой точке трассы. Затем они могут анализировать полученные результаты и проверять, выполняется ли закон сохранения энергии.

Еще одним примером использования робототехники на уроках физики является создание автоматической системы контроля за параметрами окружающей среды. С помощью специальных датчиков робот может измерять температуру, влажность и другие параметры воздуха.

Для проведения такого эксперимента потребуется следующий набор компонентов:

- датчик температуры и влажности;
- блок управления роботом.

Эксперимент будет заключаться в создании системы автоматического контроля температуры и влажности, которая сможет поддерживать заданные параметры окружающей среды. Датчик температуры и влажности будет измерять текущее состояние среды, а система автоматического регулирования на основе этих данных будет изменять мощность обогревателя или увлажнителя для приведения среды к заданным параметрам. Таким образом можно будет изучить основные законы термодинамики, а также принципы работы систем автоматического регулирования.

Еще одной выгодой использования робототехники на уроках физики является возможность проведения групповой работы. Ученики могут работать в командах для создания и программирования роботов, что способствует развитию навыков коммуникации, сотрудничества и распределения обязанностей. Для проведения подобного эксперимента школьники могут быть разделены на группы, каждая из которых будет отвечать за свою часть эксперимента. Например, одна группа может заниматься сборкой и программированием робота, другая – проведением измерений и обработкой данных, а третья – анализом результатов и подготовкой отчета.

Каждая группа должна работать вместе, чтобы достичь общей цели – провести опыт и получить результаты. Также школьники могут использовать различные робототехнические комплекты, чтобы провести эксперимент.

Пример командного эксперимента может быть следующим:

- группа 1 собирает робота, который будет двигаться по заданной траектории и собирать данные о скорости и ускорении;
- группа 2 разрабатывает программу для управления роботом и сбора данных;
- группа 3 проводит измерения и обрабатывает полученные данные;
- все группы анализируют результаты и готовят отчет о проведенном эксперименте.

В некоторых случаях для проведения реального эксперимента с материальным робототехническим конструктором можно воспользоваться его аналогом – виртуальным робототехническим конструктором.

Виртуальная робототехника (ВР) – это технология, которая позволяет создавать виртуальные модели роботов и проводить эксперименты с ними в компьютерной среде. Она имеет ряд преимуществ и недостатков.

Преимущества:

- возможность создания сложных моделей роботов без необходимости приобретать реальное оборудование. Это особенно полезно для учебных заведений, где доступ к реальному оборудованию может быть ограничен;
- гибкость в настройке параметров роботов и экспериментов. В виртуальной среде можно легко изменять параметры роботов и условий экспериментов, что позволяет проводить более точные и контролируемые исследования;
- экономия времени и ресурсов. Создание виртуальной модели робота занимает меньше времени и требует меньше материальных затрат, чем создание реального робота.

Недостатки:

- ограниченность физических основ виртуальной реальности. Виртуальные модели не могут полностью заменить реальность, так как они не имеют всех свойств и характеристик реальных роботов. Например, виртуальные модели не обладают инерцией, весом и другими физическими свойствами;
- необходимость наличия мощного компьютера или графического процессора для обработки графики и симуляции. Это может ограничить доступность ВР для образовательных организаций с ограниченными ресурсами;
- ограниченный опыт работы с роботами. Виртуальные модели могут быть полезны для начального обучения, но они не заменяют опыт работы с реальными роботами.

Кроме упомянутых выше физических ограничений реальных роботов, которые необходимо учитывать при проектировании и программировании и которые виртуальные модели не всегда точно отражают, использование реальных роботов позволяет школьникам получить более глубокое понимание принципов работы механизмов и систем. Виртуальные модели могут не дать такого же уровня понимания.

В целом, ВР имеет свои преимущества и недостатки, и выбор между использованием реальных роботов или виртуальных моделей зависит от конкретных потребностей и целей обучения. Приведем план урока как пример использования ВР на уроке физики по теме «Изучение движения тела по окружности»:

1. Введение в тему: учитель рассказывает о том, что такое движение по окружности, приводит примеры из повседневной жизни (например, движение планет, автомобилей на кольцевой дороге).

2. Создание модели: школьники, используя VR, создают модель, которая будет двигаться по окружности. Это может быть автомобиль, робот или другое устройство, которое можно запрограммировать на движение по кругу.

3. Программирование модели: ребята программируют свою модель, используя возможности виртуального конструктора. Они могут использовать блоки для программирования, которые позволяют задавать скорость, направление и траекторию движения модели.

4. Эксперименты с моделью: после создания и программирования модели учащиеся проводят эксперименты, изменяя параметры движения модели и наблюдая за результатами. Они могут изменять радиус окружности, скорость движения, угол поворота и другие параметры, чтобы изучить, как они влияют на движение модели.

Решение приведенных выше задач на уроках физики открывает новые возможности для развития навыков и компетенций школьников, а также способствует их более глубокому пониманию физических явлений. Однако по приведенным же выше примерам можно отметить, что использование роботов на уроках физики требует определенной подготовки со стороны учителя. Он должен обладать необходимым запасом знаний и навыков для работы с соответствующим программным обеспечением, а также способен грамотно организовать работу учеников во время эксперимента. При этом, помимо технических навыков, учитель должен проконтролировать безопасность проведения опытов и научить учеников правильно интерпретировать полученные результаты.

Чтобы получить необходимые знания, у педагога есть несколько вариантов:

1. Курсы повышения квалификации для учителей по использованию робототехники в образовательном процессе по физике.

2. Методические рекомендации для учителей по применению робототехники на различных предметах.

3. Мастер-классы и семинары для учителей, на которых они смогут узнать о новых технологиях и методах работы с робототехникой.

По итогу повышения квалификации учитель физики (прежде чем применять элементы робототехники на своих уроках) должен обладать следующими навыками и умениями:

1. Знать основы физики и понимать принципы их реализации в робототехнике.

2. Уметь работать с различными видами роботов и программировать их на разных языках программирования (например, Arduino, Python, Lego Mindstorms и др.).

3. Иметь навыки в области электроники и электротехники, чтобы понимать, как работают электронные компоненты роботов и как их можно настроить для выполнения определенных задач.

4. Иметь опыт работы с 3D-печатью и знать основы компьютерного моделирования для создания деталей и компонентов роботов.

5. Уметь организовывать совместную работу учащихся над выполнением заданий по физике, сопряженных с созданием и программированием роботов.

6. Знать современные образовательные методики и технологии, чтобы использовать их при разработке и проведении уроков с использованием робототехники.

7. Владеть методиками оценки и контроля знаний учащихся, чтобы определить, насколько успешно ученики освоили материал и навыки работы с роботами.

Освоив все вышеперечисленное, педагог должен выбрать подходящий его педагогической задумке робототехнический комплект, руководствуясь следующими факторами:

– возраст учащихся, ведь некоторые робототехнические наборы могут быть слишком сложными для младших школьников, в то время как другие могут быть слишком простыми для старшеклассников;

– цели обучения, так как нужно определить, какие навыки и знания учитель хочет развить у ребят с помощью робототехники. Некоторые комплекты ориентированы на развитие навыков программирования, другие – на изучение основ физики и механики;

– доступность, ибо в любом случае необходимо учитывать стоимость комплекта. Некоторые наборы могут быть очень дорогими или редкими, что затруднит их использование в учебном процессе, а также последующий ремонт;

– совместимость, ведь прежде чем приобретать конструктор, нужно убедиться, что выбранный комплект совместим с программным обеспечением и оборудованием, которое уже используется в учебном заведении;

– поддержка, ибо наличие связи с производителем и наличие обучающих материалов для выбранного комплекта могут быть очень полезны при использовании. Это поможет быстрее освоить новый материал и успешно внедрить его в учебный процесс.

Учитывая эти факторы, а также полученные знания на курсах повышения квалификации, методических рекомендациях или семинарах по использованию того или иного конструктора, можно выбрать подходящий робототехнический комплект, который поможет достичь поставленных образовательных целей и сделать процесс обучения более увлекательным и интерактивным для учащихся.

Выводы

Робототехника как наука имеет множество перспектив развития, в том числе в сфере образования. Она позволяет ученикам получать комплексные знания и навыки, которые могут быть полезными в различных сферах жизни. Применение робототехники на уроках физики способствует более глубокому пониманию физических явлений и повышает интерес к изучению данного предмета. Происходит формирование межпредметных связей через использование навыков программирования, физикой, математикой и информатикой. Кроме того, поскольку ученикам предоставляется возможность создавать программы для работы с роботами, что требует от них логического мышления, анализа и построения последовательностей действий, то это приводит к развитию и личностных результатов. Такой подход позволяет развить у детей навыки, которые могут быть полезными не только в области физики, но и в других сферах жизни. Подобная работа помогает школьникам развивать свою креативность и инженерные способности, ведь при создании роботов они должны придумывать и реализовывать различные конструкции, а также находить решения сложных задач. Кроме того, такая деятельность на уроках физики позволяет ученикам применить свои знания на практике. Они могут экспериментировать с различными параметрами и условиями выполнения физических моделей, чтобы увидеть, как изменения влияют на поведение роботов. Такой подход помогает им лучше понять физические законы и принципы работы различных устройств. Стоит отметить, что робототехнические комплекты также могут быть адаптированы для обучения на разных уровнях, от начальных классов до старших курсов, что делает их универсальными инструментами для образовательных учреждений. Наконец, использование робототехники в обучении физике может помочь подготовить учеников к будущей карьере в технических отраслях, где навыки работы с робототехническими системами будут необходимы. Поэтому внедрение робототехники в образовательный процесс является перспективным и полезным шагом для современной школы, ведь робототехника может быть использована не только для изучения физики, но и для других предметов, таких как математика, информатика и технологии. Это позволяет создать интегрированный подход к обучению, который может быть более эффективным и интересным для учеников. Однако, чтобы эффективно применять данную технологию на уроках, учитель должен обладать соответствующими знаниями и умениями, а также проанализировать имеющиеся условия и сделать свой выбор в пользу одного из представленных в нашей стране робототехнических комплектов.

Список литературы

Акуленко В. Л. Совершенствование подготовки учителя физики в области информатики, информационных и коммуникационных технологий в системе повышения квалификации: автореф. ... дис. канд. пед. наук. Москва, 2004. 24 с.

Ваграменко Я. А., Казиахмедов Т. Б., Яламов Г. Ю. Методическое обеспечение подготовки учителей образовательной робототехники. Педагогико-технологический аспект // Педагогическая информатика. 2016. № 1. С. 30–44.

Ершов М. Г. Использование робототехники в преподавании физики // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. № 6. С. 77–85.

Ершов М. Г. Проектирование учебных модулей для школьного физического практикума с применением учебных наборов по образовательной робототехнике // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2014. № 10. С. 154–165.

Ершов М. Г. Робототехника как объект изучения в курсе физики средней школы // Педагогическое образование в России. 2015. № 13. С. 117–125.

Ершов М. Г., Оспенникова Е. В. Образовательная робототехника как инструмент познания в учебном процессе по физике // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2015. № 4. С. 122–138.

Лукьянова Н. В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники // Информатика в школе. 2015. № 2. С. 14–21.

Образовательная робототехника как инновационная технология обучения / [Я. А. Ваграменко и др.]. Москва: СГУ, 2019. 105 с.

Панкратова О. П., Ледовская Н. В. Сущность и основные компоненты профессиональной компетентности педагога образовательной робототехники // Кант. 2020. № 2 (35). С. 288–293.

Tuychiev O. A. The Possibilities Of Using Robotics Elements In Physics Lessons In Science // The American Journal of Engineering and Technology. 2021. No. 1. P. 94–99. DOI: <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume03Issue02-14>.

References

Akulenko V. L. *Sovershenstvovanie podgotovki uchitelya fiziki v oblasti informatiki, informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologii v sisteme povysheniya kvalifikatsii* [Improving physics teachers training in the field of computer science, information and communication technologies in the system of advanced training]. Moscow, 2004. 24 p. (in Russian)

Ershov M. G. *Ispol'zovanie robototekhniki v prepodavanii fiziki* [Robotics in physics teaching]. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Perm State Humanitarian Pedagogical University], 2012, no. 6, pp. 77–85. (in Russian)

Ershov M. G. *Proektirovanie uchebnykh modulei dlya shkol'nogo fizicheskogo praktikuma s primeneniem uchebnykh naborov po obrazovatel'noi robototekhnike* [Design of educational modules for school physics practical lessons using educational robotics tools]. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Perm State Humanitarian Pedagogical University], 2014, no. 10, pp. 154–165. (in Russian)

Ershov M. G. *Robototekhnika kak ob"ekt izucheniya v kurse fiziki srednei shkoly* [Robotics as an object of study in a high school physics course]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* [Pedagogical Education in Russia], 2015, no. 13, pp. 117–125. (in Russian)

Ershov M. G., Ospennikova E. V. *Obrazovatel'naya robototekhnika kak instrument poznaniya v uchebnom protsesse po fizike* [Educational robotics as a tool of cognition in the educational process in physics]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Chelyabinsk State Pedagogical University], 2015, no. 4, pp. 122–138. (in Russian)

Luk'yanova N. V. *Razvitie tekhnicheskikh sposobnostei uchashchikhsya posredstvom obrazovatel'noi robototekhniki* [Developing students' technical abilities through educational robotics]. *Informatika v shkole* [Informatics at School], 2015, no. 2, pp. 14–21.

Obrazovatel'naya robototekhnika kak innovatsionnaya tekhnologiya obucheniya [Educational robotics as an innovative teaching technology]. Moscow: SGU, 2019. 105 p. (in Russian)

Pankratova O. P., Ledovskaya N. V. *Sushchnost' i osnovnye komponenty professional'noi kompetentnosti pedagoga obrazovatel'noi robototekhniki* [Essence and main components of the professional competence of an educational robotics teacher]. *Kant*, 2020, no. 2 (35), pp. 288–293. (in Russian)

Tuychiev O. A. *The Possibilities Of Using Robotics Elements In Physics Lessons In Science*. *The American Journal of Engineering and Technology*, 2021, no. 1, pp. 94–99. DOI: <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume03Issue02-14>. (in Russian)

Vagramenko Ya. A., Kaziakhmedov T. B., Yalamov G. Yu. *Metodicheskoe obespechenie podgotovki uchitelei obrazovatel'noi robototekhniki. Pedagogiko-tekhnologicheskii aspekt* [Methodological support for training teachers of educational robotics. Pedagogical and technological aspect]. *Pedagogicheskaya informatika* [Pedagogical Informatics], 2016, no. 1, pp. 30–44. (in Russian)

Информация об авторе

Андрей Юрьевич Бельшев – начальник отдела, аспирант, a.belyshev@apkpro.ru, Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации (8, ш. Головинское, 125212 Москва, Россия), Институт стратегии развития образования (16, ул. Жуковского, 101000 Москва, Россия); **Andrey Yu. Belyshev** – postgraduate student, a.belyshev@apkpro.ru, Academy of State Policy Implementation and Professional Development of Education Workers of the Ministry of Education of the Russian Federation, Institute of Educational Development Strategy.

Статья поступила в редакцию – 02.10.2023; одобрена после рецензирования – 14.11.2023; принята к публикации – 28.11.2023.

The article was submitted – 02.10.2023; approved after reviewing – 02.10.2023; accepted for publication – 02.10.2023.

Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 23–40.
Education Research Environment, 2024, no. 1 (1), pp. 23–40.

Научная статья
УДК 378.14

К проблеме использования нейросетей в учебной деятельности студентов

Елена Валентиновна Лопанова

Омская гуманитарная академия,
Омск, Россия

evlopanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1222-0129>

Elena V. Lopanova

Omsk Humanitarian Academy,
Omsk, Russia

evlopanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1222-0129>



Наталья Викторовна Савина

Омский государственный педагогический университет,
Омская гуманитарная академия,
Омск, Россия

nvsavina2017@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7635-1016>

Natalia V. Savina

Omsk State Pedagogical University,
Omsk Humanitarian Academy,
Omsk, Russia

nvsavina2017@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7635-1016>



Аннотация. В статье предлагается к обсуждению проблема использования отдельного типа искусственного интеллекта – нейросети – в учебной деятельности студентов. Выделены преимущества такого использования, приведены примеры из образовательной практики вузов и школ, показывающие широкий спектр применения нейросетей в обучении студентов и школьников. Вместе с тем, обоснованы риски внедрения искусственного интеллекта, связанные с потерей обучающимися прежде всего важнейших навыков мышления и деятельности. Приведены результаты эмпирического исследования мнений студентов и преподавателей четырех гуманитарных вузов России. Половина опрошенных студентов и преподавателей знают возможности нейросетей, и треть респондентов применяют их в своей деятельности для перевода текстов, подбора литературы и написания научных работ. Вместе с пользой респонденты отмечают и риски применения нейросетей – потерю навыков и способности к аналитическому мышлению, поверхностное обучение и риск потери навыков самостоятельной работы.

© Лопанова Е. В., Савина Н. В., 2024

© Lopanova E. V., Savina N. V., 2024

Ключевые слова: нейросети, искусственный интеллект, учебная деятельность, студенты, преподаватели, вуз, персонализация, риски использования нейросетей

Благодарность. За помощь в организации эмпирической части исследования авторы благодарят: Митрохину Светлану Васильевну, доктора педагогических наук, заведующего кафедрой педагогики, дисциплин и методик начального образования ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»; Абрамовских Наталью Викторовну, доктора педагогических наук, заведующего кафедрой теории и методики начального и дошкольного образования БУ «Сургутский государственный педагогический университет»; Демидович Елену Анатольевну, кандидата педагогических наук, доцента кафедры педагогики и развития образования Филиала ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет» в г. Таре.

Для цитирования: Лопанова Е. В., Савина Н. В. К проблеме использования нейросетей в учебной деятельности студентов // Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 23–40.

On the problem of using neural networks in students' educational activities

Abstract. The article proposes to discuss the problem of using a neural network as a separate type of artificial intelligence in the educational activities of students. The paper highlights the advantages of its use and gives examples from the educational practice of the universities and schools, showing a wide range of neural networks applications in teaching students and schoolchildren. Also, the risks of introducing artificial intelligence leading to students' loss of the most important thinking and activity skills, are substantiated in the paper. The article presents the results of the empirical study of the opinions of the students and teachers of four Russian humanities universities. Half of the students and teachers surveyed know the capabilities of neural networks and a third of respondents use them in their activities for translating texts, selecting literature and writing scientific papers. Along with the benefits, the respondents also note the risks of using neural networks as a loss of skills and ability to think analytically, perfunctory training and the risk of losing skills of independent work.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, educational activities, students, teachers, university, personalization, risks of using neural networks neural networks

Acknowledgments. For the help in arranging empirical part of the study, the authors thank Svetlana V. Mitrokhina, Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Pedagogy, Disciplines and Methods of Primary Education, Tula State Pedagogical University named after L. N. Tolstoy;

Natalia V. Abramovskikh, Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Theory and Methodology of Primary and Preschool Education, Surgut State Pedagogical University;

Demidovich Elena Anatolyevna, Candidate of Pedagogical Sciences., Associate Professor of the Department of Pedagogy and Educational Development, Omsk State Pedagogical University Branch in Tara.

For citation: Lopanova E. V., Savina N. V. On the problem of using neural networks in students' educational activities // Education Research Environment. 2024. № 1 (1). С. 23–40.

Введение

В современном мире нейросети играют все большую роль в различных сферах деятельности человека. Они применяются в медицине, бизнесе, технологи-

ческой индустрии и других областях. В последние годы появилось много исследований, которые показывают потенциал использования нейросетей в учебной деятельности студентов. Учебный процесс требует от обучающихся активного участия, анализа информации и принятия решений. Нейросети могут помочь в этом процессе, предоставляя инструменты для эффективного обучения и повышения успеваемости. Они способны анализировать большие объемы данных, выделять основные паттерны и предлагать оптимальные стратегии изучения материала.

Использование нейросетей в учебной деятельности может быть особенно полезным при работе со сложными предметами или концепциями. Они могут помочь студентам лучше понять материал, предлагая дополнительные объяснения или примеры. Кроме того, они могут предсказывать возможные ошибки и предлагать индивидуальные рекомендации для их исправления. Однако необходимо учитывать, что использование нейросетей в учебной деятельности имеет свои ограничения. Они не заменяют преподавателя или самостоятельное обучение студента. Нейросети являются лишь инструментами, которые могут помочь, но окончательный результат зависит от активного участия и интереса самого учащегося.

В данной статье мы рассмотрим примеры успешного использования нейросетей в учебной деятельности, обсудим потенциальные проблемы и ограничения этого подхода, а также представим мнения студентов и преподавателей вузов по вопросу применения нейросетей в учебном процессе. Более тщательное изучение этой темы может помочь сделать образовательный процесс качественным и доступным для всех обучающихся.

Основная часть

В последние годы нейросети стали широко использоваться в различных сферах жизни, включая образование, благодаря своей способности анализировать большие объемы данных, распознавать образы, обучаться и делать предсказания. Нейросети – это компьютерные системы, способные обрабатывать и анализировать большие объемы данных с помощью алгоритмов, имитирующих работу человеческого мозга. Нейросети являются одним из типов искусственного интеллекта (ИИ). Одним из основных принципов работы нейросетей является обучение на основе большого количества данных. Например, нейросеть может быть обучена распознавать определенный тип задач или предсказывать правильное решение на основе образцовых данных. Чем больше данных доступно для обучения, тем точнее будет работать нейросеть. В учебной деятельности студентов нейросети могут быть использованы для повышения качества обучения и оптимизации учебного процесса.

Мы рассмотрим, какие возможности предоставляют нейросети и как они могут быть применены в учебном процессе. Применение нейросетей в учебной деятельности студентов имеет ряд преимуществ как для самих студентов, так и для преподавателей.

Первое преимущество использования нейросетей заключается в том, что они способны анализировать большие объемы данных. Это позволяет экономить время на поиск и генерацию информации в единый документ.

Второе преимущество – выявление скрытых закономерностей в больших массивах информации. Это позволяет определить индивидуальные потребности каждого студента и разработать персонализированный подход к обучению. Так, нейросеть может анализировать данные об успеваемости и интересах студента и предлагать ему дополнительные материалы или задания для закрепления знаний и умений, наиболее соответствующие его потребностям и уровню усвоения. Например, нейросеть может создать виртуального тренера для изучения языка или математики, который будет подстраиваться под индивидуальные потребности студента и предлагать ему задания разной сложности. Используя данные о предпочтениях и потребностях каждого отдельного студента, можно создать индивидуальную программу обучения (индивидуальную образовательную траекторию) или рекомендации по материалам для изучения. «Эффективное использование технологий ИИ в сфере высшего образования позволит осуществлять подбор наиболее оптимальной стратегии обучения, адаптированной под индивидуальные способности и потребности студентов и потребности рынка труда»¹.

Третье – нейросети могут помочь студентам в процессе изучения нового знания. Они могут создавать интерактивные учебные материалы с использованием графических элементов, анимации и звуковых эффектов, что делает обучение более интересным и запоминающимся.

Четвертое преимущество – нейросети могут быть эффективными инструментами для оценки образовательных результатов студентов. Они могут автоматически анализировать ответы студентов на тестовые задания и предоставлять детальную обратную связь по результатам.

Пятое – применение нейросетей позволяет оптимизировать процесс обучения. На основе данных о результатах предыдущих студентов нейросети могут предложить оптимальный порядок изучения материала или подсказать наиболее эффективные методы запоминания информации.

¹ Амиров Р. А., Билалова У. М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. 2020. № 3. С. 80. DOI: 10.22394/1726-1139-2020-3-80-88.

Шестое преимущество – использование нейросетей может содействовать развитию критического мышления и творческой активности студентов. Нейросети могут предлагать задания, требующие анализа и синтеза информации, а также поощрять обучающихся к самостоятельному исследованию и экспериментированию.

Седьмое преимущество обобщает все указанное – использование нейросетей повышает мотивацию учебной деятельности.

Приведем некоторые примеры применения нейросетей в образовательном процессе. Так, израильские ученые Дрор Мугаз, Майкл Коэн, Сагит Меджахез, Таль Адес, Дэн Бухник применили вариант нейросетей для обучения грамматике. Используемая в эксперименте сеть имитирует работу головного мозга человека и показывает, какие ошибки может совершать человек. Это облегчает работу преподавателя со студентами и сам процесс обучения. Авторы отмечают: «Стоимость компьютерных приложений дешевле, чем у ручного человеческого труда. И доступность компьютерной программы намного больше, чем у людей для выполнения той же задачи. Таким образом, используя компьютерные приложения, мы можем получить множество примеров ошибок без необходимости платить людям за выполнение той же самой задачи. Понимание ошибок машины может помочь нам понять человеческие ошибки, потому что человеческий мозг является моделью искусственного нейронного. Таким образом, мы можем облегчить процесс обучения студентов»¹.

Коллектив казахстанских и российских ученых апробировал нейросеть в обучении студентов гуманитарным дисциплинам. «Нейронная сеть обеспечивает автоматическую обработку критических отзывов, написанных студентами на псевдонаучные работы, в изобилии представленные в текущей периодической печати. Это позволяет перевести такую инновационную форму обучения, как написание студентами критических отзывов в режим дистанционного обучения. Дополнительной функцией этой нейронной сети является тестирование студентов с целью выявления индивидов с психологическим типом, подходящим ученому в истинном значении этого слова»².

Очень широко применяются нейросети в обучении иностранному языку, как в школе, так и в профессиональном образовании³. Используются нейросети для профессиональной ориентации абитуриентов военного вуза¹.

¹ Dror Mughaz et al. From an Artificial Neural Network to Teaching. June 2020. Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning. DOI: 10.28945/4586.

² Suleimenov Ibragim et al. Example of the Use of Artificial Neural Network in the Educational Process. Advances in Intelligent Systems and Computing book series. 2020. Т. 1129. Р. 420. DOI: 10.1007/978-3-030-39445-5_31.

³ Игнатьева Н. Д., Сидорова Е. Ю. Возможности нейросети для реализации принципа наглядности в обучении русскому языку как иностранному // Материалы международной

Сервис от Сбера в телеграммы – ruDall-E Malevich (XL) – применяют в обучении студентов-дизайнеров. Нейросеть одновременно обучается на двух видах данных – картинках и текстах, и может создавать большое число новых изображений по предложенному словесному описанию на русском языке. Это помогает студентам создавать авторские композиции². Пример использования искусственного интеллекта (нейросетей) для создания индивидуальных образовательных траекторий студентов описан И. Б. Елтуновой и А. С. Нестеровым³.

Возможности нейросети для развития дистанционного образования приводят О. А. Козлова и А. А. Протасова: «Нейронные сети, используя способности к обучению и переобучению на базе заложенных в них цифровых биометрических характеристик санкционированных пользователей, способны решать такие сложные задачи, как достоверность распознавания санкционированных пользователей и достоверность оценивания результатов проводимых дистанционно мероприятий промежуточной и итоговой аттестации, что имеет огромное значение для дальнейшего развития дистанционного образования, как в нашей стране, так и во все мире».⁴

А. Р. Садыкова и И. В. Левченко, проведя анализ использования искусственного интеллекта в обучении школьников, делают вывод о том, что искусственный интеллект дает «возможность адаптировать содержание учебного материала к возрастным особенностям школьников, определить системообразующие знания и умения, а также повысить эффективность профессиональной деятельности учителя информатики общеобразовательной школы»⁵.

научно-практической конференции «Современный взгляд на РКИ: нейроаспекты» / под общей редакцией Е. А. Хамраевой. Москва: Московский педагогический государственный университет, 2023. С. 182–188; Коган М. С. О возможном использовании нейросети СНАТGPT в обучении иностранным языкам // Иностранные языки в школе. 2023. № 3. С. 31–38.

¹ Дашкевич Я. В., Девяткин А. М., Панков А. В. Метод рандомизации выборки, используемой при обучении нейросети в задачах профессиональной ориентации кандидатов для поступления в военный вуз // Труды военно-космической академии им. А. Ф. Можайского. 2019. № 671. С. 401–407.

² Елькина Е. Л. Нейросети в обучении композиции студентов-дизайнеров // Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 101–106.

³ Елтунова И. Б., Нестеров А. С. Использование алгоритмов искусственного интеллекта в образовании // Современное педагогическое образование. 2021. № 11. С. 150–154.

⁴ Козлова О. А., Протасова А. А. Использование нейронных сетей в дистанционных образовательных технологиях для идентификации обучающихся // Открытое образование. 2021. Т. 25. № 3. С. 32. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2021-3-26-35>.

⁵ Садыкова А. Р., Левченко И. В. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. № 3. С. 201. DOI: [10.22363/2312-8631-2020-17-3-201-209](https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-201-209).

Н. В. Герова, О. В. Мерецков, А. В. Ключков исследуют возможности применения технологии искусственного интеллекта для автоматизации процессов в образовании на примере применения технологии искусственного интеллекта в качестве средства обучения¹. Указанные примеры показывают достаточно широкий спектр применения нейросетей в образовательном процессе вуза и школы. В образовательной сфере использование нейросетей стало все более распространенным.

Вместе с тем, несмотря на все возможности нейросетей, существуют определенные риски, связанные с их использованием в учебной деятельности студентов. Первым и основным риском является потеря навыков и способности к аналитическому мышлению. Нейросети способны обрабатывать и анализировать огромные объемы информации за короткое время, что может сделать студентов ленивыми и зависимыми от компьютерных расчетов. Вместо того, чтобы развивать свои собственные навыки обработки информации и принятия решений, они полагаются на нейросеть, что может в конечном итоге привести к потере самостоятельности. Кроме того, есть риск, что нейросети могут сделать процесс обучения более поверхностным. Вместо того, чтобы глубоко изучать материал и развивать критическое мышление, студенты могут полагаться на нейросеть для получения ответов и решений. Это может привести к упущению важных деталей и отсутствию полного понимания обучаемого материала.

Еще одним риском использования нейросети в учебном процессе является недостоверность информации. Нейросети обучаются на основе больших объемов данных, однако не всегда возможно гарантировать их точность и достоверность. Это может привести к получению неправильных ответов или принятию ошибочных решений студентами, полагающимися на нейросеть.

Также существует риск потери человеческого фактора в учебной деятельности. Взаимодействие с преподавателями и однокурсниками, обсуждение и деловые встречи также являются важной частью обучения. Использование нейросети может снизить необходимость подобных взаимодействий, что приведет к утрате общих навыков коммуникации и самостоятельности у студентов.

Тем не менее, нельзя не согласиться с тем, что «Сфера приложения искусственного интеллекта в образовании очень обширна, практически ничем не ограничена, обладает огромным потенциалом, поскольку именно сфера образо-

¹ Герова Н. В., Мерецков О. В., Ключков А. В. Анализ возможностей применения сквозной цифровой технологии «искусственный интеллект» в контексте учебной деятельности // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2023. Т. 17, № 3. С. 122–130. DOI: 10.57015/issn1998-5320.2023.17.3.13.

вания является областью получения информации, с большими объемами которой прекрасно справляется искусственный интеллект»¹.

Мы изучили мнения студентов и преподавателей по этому вопросу. Наша конкретная цель эмпирической части исследования состояла в том, чтобы выявить общие тенденции использования нейросетей студентами и преподавателями гуманитарных вузов. Так как в основном нейросети применяют в обучении студентов таких направлений подготовки как инженерия, иностранный язык, художественное творчество. В пилотном исследовании приняло участие 123 студента и 36 преподавателей четырех вузов России: Омская гуманитарная академия ($n = 63/19$), Омский государственный педагогический университет ($n = 29/5$), Тульский государственный педагогический университет ($n = 20/6$), Сургутский государственный педагогический университет ($n = 11/6$).

Характеристика выборки.

Студенты обучаются в основном на бакалавриате – 95,9 % (4,1 % – магистратура). По курсам обучения: 1 курс – 31,5 %; 2 курс – 29 %; 3 курс – 15,3 %; 4 курс – 21,8 %; 5 курс – 2,4 %. По профилям обучения: «Начальное образование» – 39,5 %; «Психология» – 16,1 %; «Дошкольное образование» – 13,7 %. Остальная часть опрошенных студентов распределилась по профилям обучения незначительно – «Менеджмент», «История», «Воспитательная деятельность в организации», «Русский язык и литература», «Экономика», «Социальная работа», «Реклама и связи с общественностью», «Управление персоналом», «Дополнительное образование», «Дефектологическое образование».

Преподаватели имеют стаж научно-педагогической работы: 0-5 лет – 13,9 %; 6-10 лет – 5,6 %; 16-20 лет – 8,3 %; 21-25 лет – 25 %; 26-30 лет – 13,9 %; свыше 30 лет – 33,3 %. Среди преподавателей докторов наук – 13,9 %; кандидатов наук – 75 %; без ученой степени – 11,1 %.

Основную часть респондентов представляют опытные педагоги, работающие свыше 20 лет в высшей школе (72,2 %) и имеющие ученую степень.

Результаты исследования.

1. Не пользовались нейросетями на момент опроса 53,7 % студентов и 50 % преподавателей.

2. Направления использования нейросетей (множественный выбор) (рис. 1, 2).

¹ Елтунова И. Б., Нестеров А. С. Использование алгоритмов искусственного интеллекта в образовании // Современное педагогическое образование. 2021. № 11. С. 153.

Для чего Вы пользовались нейросетями?

Копировать

36 ответов

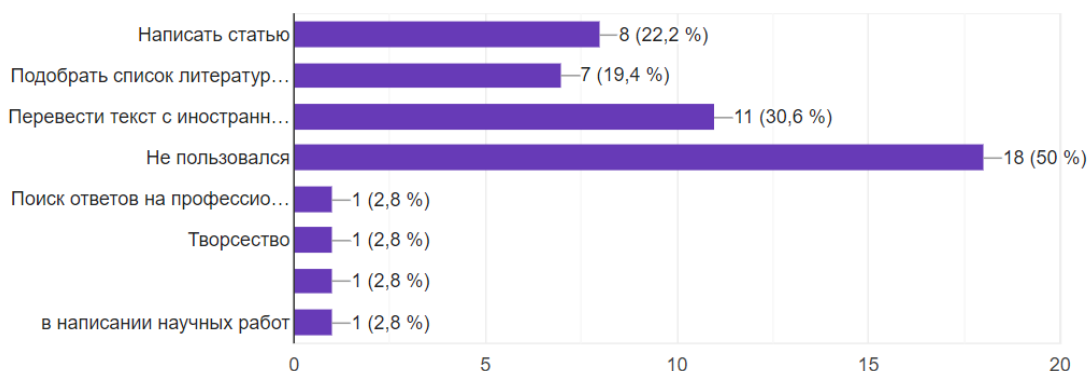


Рис. 1. Направления использования нейросетей (преподаватели)

Для чего Вы пользовались нейросетями?

Копировать

123 ответа

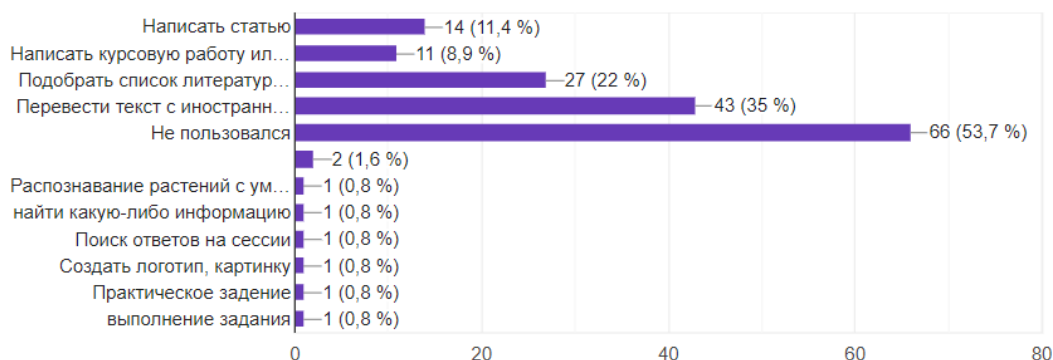


Рис. 2. Направления использования нейросетей (студенты)

Основное направление у обеих групп респондентов – перевод текста с иностранного языка. На втором месте по степени использования у преподавателей – написание статьи (научных работ), что понятно из содержания деятельности преподавателя высшей школы; подбор списка литературы – у студентов. Здесь можно предположить, что все-таки студенты еще не доверяют написанию научных работ (курсовых, ВКР) нейросетям. А уровень доверия преподавателей выше в этом аспекте. Обращает на себя внимание и разнообразие ответов, которые дополнительно дают респонденты в обеих группах. Это еще раз подтверждает широкие возможности нейросетей.

3. Использование нейросетей в будущем (множественный выбор) (рис. 3, 4).

Для чего Вы планируете в будущем пользоваться нейросетями?

Копиров

36 ответов

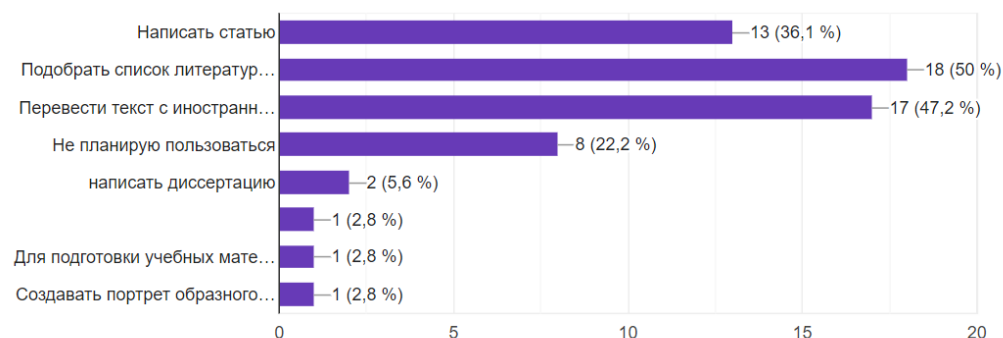


Рис. 3. Планы по использованию нейросетей (преподаватели)

Для чего Вы планируете в будущем пользоваться нейросетями?

Копиро

123 ответа

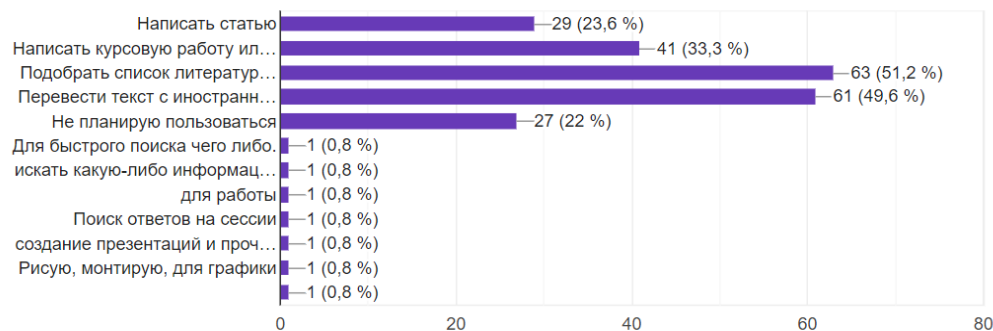


Рис. 4. Планы по использованию нейросетей (студенты)

Общие тенденции сохраняются, однако преподаватели планируют активнее использовать нейросети для подбора списка литературы (второе место против третьего в текущем состоянии, рис. 1). У них появляется вариант написать диссертацию с помощью нейросетей, а не только научную статью. Значим тот факт, что значительно снизилось количество респондентов, которые не пользовались такими вариантами ИИ. Не планируют пользоваться только 22 % как студентов, так и преподавателей.

4. На вопрос «Какие плюсы дает студентам использование нейросетей?» (множественный выбор) ответы респондентов разделились следующим образом (рис. 5, 6).

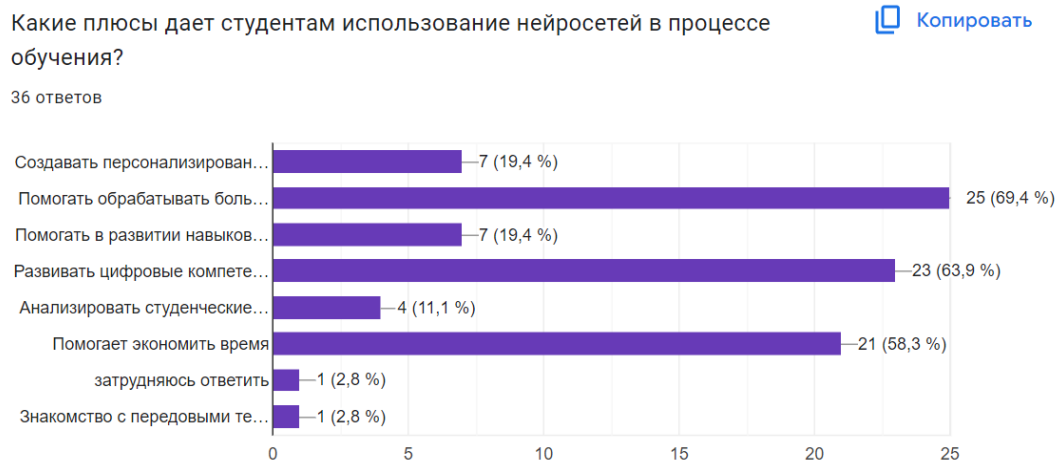


Рис. 5. Достоинства для студентов использования нейросетей (преподаватели)

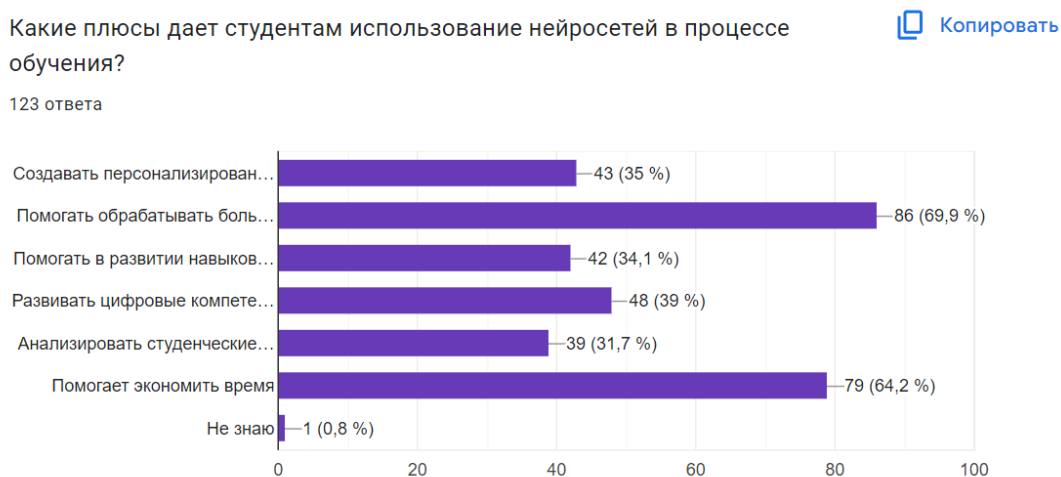


Рис. 6. Достоинства для студентов использования нейросетей (студенты)

Здесь в обеих группах опрошенных лидирует ответ «Помогает обрабатывать большие объемы информации». Далее важным для преподавателей является развитие цифровых компетенций студентов (63,9 %), а для студентов – экономия времени (58,3 %). Нужно отметить, что ответы студентов более однородны, чем ответы преподавателей. У последних четко выражена тройка лидеров. Очень важным, на наш взгляд, является тот факт, что 35 % студентов (против 19,4 % преподавателей) посчитали важным возможность создания персонализированных программ, адаптированных под каждого студента. Как уже отмечалось, в числе преимуществ нейросети могут анализировать данные об успехах и трудностях каждого студента, а также его индивидуальные предпочтения и интересы. На основе этих данных нейросеть может разрабатывать индивидуальные программы обучения, учитывая потребности каждого конкретного студента. Но мы видим, что преподаватели недостаточно учитывают эту возможность.

Треть обучающихся желает, чтобы в процессе обучения преподаватель видел особенности каждого студента и адаптировал процесс обучения. Конечно, нейросети могут в этом помочь.

5. Один из самых важных вопросов – о рисках использования нейросетей в учебной деятельности студентов (множественный выбор) показал мнения респондентов следующим образом (рис. 7 и 8).

Выделите риски, которые возможны при использовании нейросетей студентами для учебы

 Копировать

36 ответов

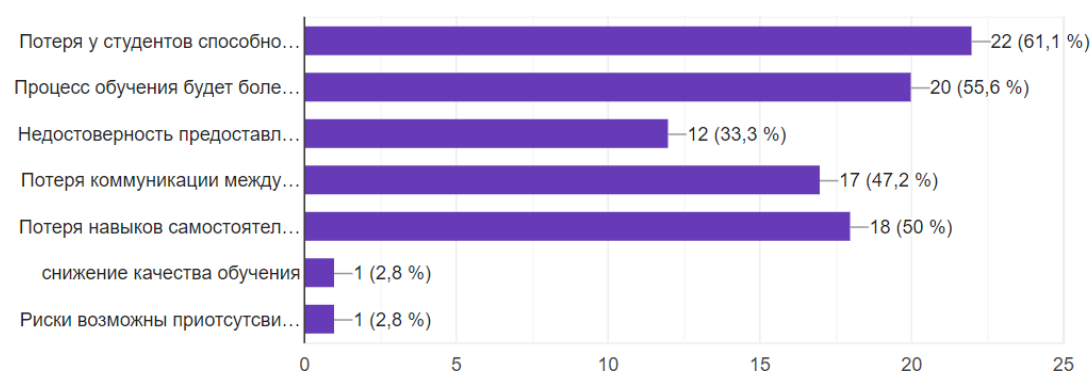



Рис. 7. Риски использования нейросетей (преподаватели)

Выделите риски, которые возможны при использовании нейросетей студентами для учебы

 Копировать

123 ответа

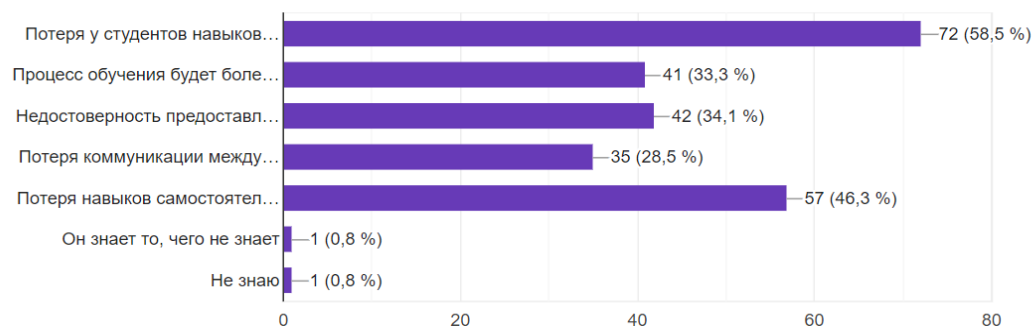


Рис. 8. Риски использования нейросетей (студенты)

Если большинство преподавателей и студентов сошлись во мнении, что самый главный риск – потеря навыков и способности к аналитическому мышлению (61,1 и 58,5 % соответственно), то количество преподавателей (второй ответ), считающих, что обучение будет более поверхностным, превосходит количество студентов (третий ответ) ($\varphi^*_{эмп} = 2,391$ при $\varphi^*_{кр} = 2,31$). На втором месте у студентов и на третьем у преподавателей – риск потери навыков самостоятельной работы. То есть тройка ответов лидеров при некотором смещении на

один ранг – потеря навыков и способности к аналитическому мышлению, потеря навыков самостоятельной работы и поверхностное обучение. Значимой, на наш взгляд, представляется разница в ответах по пункту «Потеря коммуникации между субъектами образовательного процесса»: с ошибкой в 5 % наблюдается превосходство мнений преподавателей в этом вопросе над мнением студентов ($\varphi^*_{эмп} = 2,053$, $\varphi^*_{0,05} = 1,64$, $\varphi^*_{0,01} = 2,31$). То есть преподавателям важно сохранить реальную коммуникацию между ними и студентами, тогда как студенты об этом мало задумываются.

Интересно мнение студента, который отмечает, что пользуется нейросетями давно для работы и ведения блогов, однако тексты получаются некачественными как «сборная солянка», требуется их корректировка.

Также значимым представляется мнение одного преподавателя (последний ответ на рис. 8): «Риски возможны при отсутствии грамотного подхода, если изначально давать нейросети как дидактический инструмент, необходимы четкие педагогические установки использования, обсуждения рисков и т. д. Если все выше описанное имеет место, то масштаб риска превентивными мерами сокращается». Мы также считаем, что необходимо разработать методологические и методические основания для использования нейросетей в образовательном процессе.

Для преподавателей было предложено еще два вопроса, касающихся применения нейросетей в их профессиональной деятельности (рис. 9 и 10).

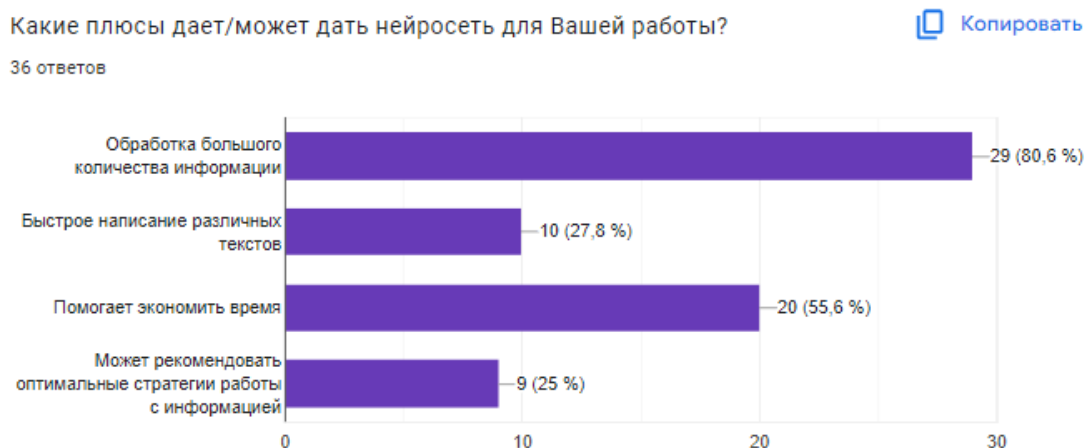


Рис. 9. Достоинства использования нейросетей для работы преподавателей

Здесь мы видим ту же тенденцию, что и у студентов: обработка большого количества информации (собственно главное преимущество нейросетей) и экономия времени. А вот ответ про быстрое написание текста дали только 27,8 % респондентов, что показывает их или нежелание, или недоверие к нейросетям в деле создания авторских произведений. Хотя в своих планах они указывали

написание статей – 36,1 % (рис. 3), но это возможно и только в аспекте подбора литературы, на что они также указывали – 50 % (рис. 3).



Рис. 10. Риски использования нейросетей для работы преподавателей

Здесь наблюдается интересный факт: на первом месте оказался ответ «Недостоверность предоставляемой информации», который преподаватели для студентов отметили лишь как пятую позицию (рис. 7). С ошибкой в 5 % можем констатировать, что получить для себя недостоверную информацию преподаватели боятся больше, чем такую же информацию получают студенты ($\varphi^*_{эмп} = 2,155$, $\varphi^*_{0,05} = 1,64$, $\varphi^*_{0,01} = 2,31$). Также в топе ответов – потеря способности к аналитическому мышлению и снижение коммуникаций. 41,7 % преподавателей отметили, что есть риск замены их нейросетью в процессе обучения студентов. Достаточно тревожный факт, хотя мы выдвигали гипотезу, что этот ответ будет и вовсе лидером. Выше мы приводили мнение израильских коллег, которые отмечали среди достоинств использования нейросетей в обучении замену действий человека на работу машины. Считаем, что эта перспектива – замена преподавателя полная или частичная с приходом искусственного интеллекта в образовательный процесс – требует всестороннего изучения. Очередная промышленная (цифровая революция) может грозить потерей рабочих мест.

6. Считают, что нейросети приносят человеку больше пользы, чем вреда 41,7 % преподавателей и 54 % студентов. То есть в обеих группах примерно половина респондентов. С одной стороны, единодушие во мнениях, с другой – примерно половина либо затрудняется ответить, либо уверена в обратном.

7. Но при этом только 47 % преподавателей против 70 % студентов согласны, что применение нейросетей может облегчить учебную деятельность студентов. Это значимое различие ($\varphi^*_{эмп} = 2,549$, $\varphi^*_{0,05} = 1,64$, $\varphi^*_{0,01} = 2,31$).

8. Только 20 % преподавателей точно знают, что их студенты пользуются нейросетями. Тогда как 34,7 % студентов указали, что применяют их в процессе обучения.

9. Интересен факт, что среди студентов больше процент не знающих в принципе ничего про нейросети – 10,5 %, чем среди преподавателей – 5,6 %.

10. Среди преподавателей 33,3 % сами рекомендовали студентам пользоваться нейросетями в процессе обучения (36,3 % студентов это подтвердили). Но и четверти преподавателям такие рекомендации поступали от студентов. Здесь наблюдается взаимный обмен опытом, что важно.

Обобщим общие тенденции по результатам эмпирического исследования. Половина опрошенных студентов и преподавателей знают возможности нейросетей и треть респондентов применяют их в своей деятельности. Нейросети еще не прочно вошли в образовательный процесс гуманитарных вузов. Студенты и преподаватели обмениваются опытом по использованию нейросетей. Преподаватели лучше осведомлены об их существовании. Направления использования этого типа искусственного интеллекта существенно не отличаются у групп респондентов – перевод текстов, подбор литературы и написание научных работ. Большинство преподавателей и студентов планируют использовать нейросети в своей деятельности. Студенты оценивают значительно выше преподавателей возможность облегчения своей учебной деятельности посредством использования нейросетей. Вместе с пользой респонденты отмечают и риски применения нейросетей – потеря навыков и способности к аналитическому мышлению, поверхностное обучение и риск потери навыков самостоятельной работы. Риск потери коммуникации между субъектами образовательного процесса преподаватели оценивают выше, чем студенты. Это связано, предполагаем, с тем, что студенты более ориентированы на форматы дистанционного и смешанного обучения, а преподаватели – на стандартную работу в аудиториях. В плане своего профессионального труда преподаватели видят в основном два достоинства: переработку большого количества информации и экономию времени. Но рисков выделяют больше и разница между ними меньше. Настораживает тот факт, что 41,7 % опрошенных преподавателей видят некоторую угрозу в нейросетях как вариант замены ими (или другими типами ИИ) преподавателя в образовательном процессе.

Заключение

Подводя итог вышеизложенному, можем констатировать, что использование нейросетей в учебной деятельности студентов представляет собой как положительные, так и отрицательные аспекты. Нейросети облегчают процесс обучения, могут выполнять рутинную работу, экономить силы и время обуча-

ющегося. Применение нейросетей в учебной деятельности студентов открывает новые возможности для повышения качества образования. Но важно понимать и учитывать риски, связанные с потерей навыков, прежде всего аналитического мышления и самостоятельной работы; поверхностным обучением; недостоверностью информации и утратой человеческого фактора. Вызывает опасение и частичная замена искусственным интеллектом преподавателя или снижение статуса последнего. Эти риски могут быть сокращены или устранены путем разумного использования нейросетей в сочетании с традиционными методами обучения и активной ролью преподавателей и студентов в процессе обучения.

Список литературы

Амиров Р.А., Билалова У.М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // *Управленческое консультирование*. 2020. № 3. С. 80–88. DOI: [org/10.22394/1726-1139-2020-3-80-88](https://doi.org/10.22394/1726-1139-2020-3-80-88).

Герова Н. В., Мерецков О. В., Ключков А. В. Анализ возможностей применения сквозной цифровой технологии «искусственный интеллект» в контексте учебной деятельности // *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2023. Т. 17, № 3. С. 122–130. DOI: [10.57015/issn1998-5320.2023.17.3.13](https://doi.org/10.57015/issn1998-5320.2023.17.3.13).

Дашкевич Я. В., Девяткин А. М., Панков А. В. Метод рандомизации выборки, используемой при обучении нейросети в задачах профессиональной ориентации кандидатов для поступления в военный вуз // *Труды военно-космической академии им. А. Ф. Можайского*. 2019. № 671. С. 401–407.

Елтунова И. Б., Нестеров А. С. Использование алгоритмов искусственного интеллекта в образовании // *Современное педагогическое образование*. 2021. № 11. С. 150–154.

Елькина Е. Л. Нейросети в обучении композиции студентов-дизайнеров // *Вестник педагогических наук*. 2023. № 3. С. 101–106.

Игнатьева Н. Д., Сидорова Е. Ю. Возможности нейросети для реализации принципа наглядности в обучении русскому языку как иностранному // *Материалы международной научно-практической конференции «Современный взгляд на РКИ: нейроаспекты»* / под общей редакцией Е. А. Хамраевой. Москва: Московский педагогический государственный университет, 2023. С. 182–188.

Коган М. С. О возможном использовании нейросети CHATGPT в обучении иностранным языкам // *Иностранные языки в школе*. 2023. № 3. С. 31–38.

Козлова О. А., Протасова А. А. Использование нейронных сетей в дистанционных образовательных технологиях для идентификации обучающихся // *Открытое образование*. 2021. Т. 25, № 3. С. 26–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2021-3-26-35>.

Садыкова А. Р., Левченко И. В. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2020. № 3. С. 201–209. DOI: [10.22363/2312-8631-2020-17-3-201-209](https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-201-209).

Dror Mughaz, et al. From an Artificial Neural Network to Teaching. June 2020. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*. DOI:10.28945/4586.

Suleimenov Ibragim, et al. Example of the Use of Artificial Neural Network in the Educational Process. *Advances in Intelligent Systems and Computing book series (AISC, volume 1129)*. 2020. T. 1129. P. 420–430. DOI: 10.1007/978-3-030-39445-5_31.

References

Amirov R. A., Bilalova U. M. Perspektivy vnedreniya tekhnologii iskusstvennogo intellekta v sfere vysshego obrazovaniya [Prospects for implementation of artificial intelligence technologies in higher education]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie [Administrative Consulting]*, 2020, no. 3, pp. 80–88. DOI.org/10.22394/1726-1139-2020-3-80-88. (in Russian)

Dashkevich Ya. V., Devyatkin A. M., Pankov A.V. Metod randomizatsii vyborki, ispol'zuemoi pri obuchenii neuroseti v zadachakh professional'noi orientatsii kandidatov dlya postupleniya v voennyi vuz [Random sampling method in neural network training used for career guidance of admission candidates to a military university]. *Trudy voenno-kosmicheskoi akademii imyu A.F. Mozhaiskogo [Proceedings of the Military-Space Academy named after. A. F. Mozhaisky]*, 2019, no. 671, pp. 401–407. (in Russian)

Dror Mughaz et al. From an Artificial Neural Network to Teaching. June 2020. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*. DOI: 10.28945/4586.

El'kina E. L. Neuroseti v obuchenii kompozitsii studentov-dizainerov [Neural networks in teaching composition to design students]. *Vestnik pedagogicheskikh nauk [Bulletin of Pedagogical Sciences]*, 2023, no. 3, pp. 101–106. (in Russian)

Eltunova I. B., Nesterov A. S. Ispol'zovanie algoritmov iskusstvennogo intellekta v obrazovanii [The use of artificial intelligence algorithms in education]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie [Modern Pedagogical Education]*, 2021, no. 11, pp. 150–154. (in Russian)

Ignat'eva N. D., Sidorova E. Yu. Vozmozhnosti neuroseti dlya realizatsii printsipa naglyadnosti v obuchenii russkomu yazyku kak inostrannomu [Possibilities of a neural network for implementing the principle of clarity in teaching Russian as a foreign language]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sovremennyi vzglyad na RKI: neuroaspekty» [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Modern View of RFL: Neuroaspects”]*. Moscow: Moskovskii pedagogicheskii gosudarstvennyi universitet, 2023, pp. 182–188. (in Russian)

Kogan M. S. O vozmozhnom ispol'zovanii neuroseti CHATGPT v obuchenii inostrannym yazykam [On the possibility of using CHATGPT neural network in teaching foreign languages]. *Inostrannye yazyki v shkole [Foreign Languages at School]*, 2023, no. 3, pp. 31–38. (in Russian)

Kozlova O. A., Protasova A. A. Ispol'zovanie neuronnykh setei v distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologiyakh dlya identifikatsii obuchayushchikhsya [Using neural networks in distance educational technologies to identify students]. *Otkrytoe obrazovanie [Open Education]*, 2021, T. 25, no. 3, pp. 26–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2021-3-26-35>. (in Russian)

Sadykova A. R., Levchenko I. V. Iskusstvennyi intellekt kak komponent innovatsionnogo soderzhaniya obshchego obrazovaniya: analiz mirovogo opyta i otechestvennye perspektivy [Artificial intelligence as a component of the innovative content of general education: analysis of world experience and domestic prospects]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya [Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of Education]*, 2020, no. 3, pp. 201–209. DOI 10.22363/2312-8631-2020-17-3-201-209. (in Russian)

Suleimenov Ibragim et al. Example of the Use of Artificial Neural Network in the Educational Process. *Advances in Intelligent Systems and Computing book series* (AISC, volume 1129) 2020, T. 1129, pp. 420–430. DOI: 10.1007/978-3-030-39445-5_31.

Информация об авторах

Елена Валентиновна Лопанова – доктор педагогических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-1222-0129>, evlopanova@gmail.com, Омская гуманитарная академия (д. 2-а, ул. 4-я Челюскинцев, 644105 Омск, Россия); **Elena V. Lopanova** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1222-0129>, evlopanova@gmail.com, Omsk Humanitarian Academy (2-a, 4th Chelyuskintsev str., 644105 Omsk, Russia).

Наталья Викторовна Савина – кандидат педагогических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-7635-1016>, nvsavina2017@mail.ru, Омский государственный педагогический университет (14, Наб. Тухачевского, 644099 Омск, Россия), Омская гуманитарная академия (д. 2-а, ул. 4-я Челюскинцев, 644105 Омск, Россия); **Natalia V. Savina** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7635-1016>, nvsavina2017@mail.ru, Omsk State Pedagogical University (14, Nab. Tukhachevsky, 644099 Omsk, Russia), Omsk Humanitarian Academy (2-a, 4th Chelyuskintsev str., 644099 Omsk, Russia).

Заявленный вклад авторов: оба автора сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию – 02.10.2023; одобрена после рецензирования – 14.11.2023; принята к публикации – 28.11.2023.

The article was submitted – 02.10.2023; approved after reviewing – 02.10.2023; accepted for publication – 02.10.2023.

Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 41–59.
Education Research Environment, 2024, no. 1 (1), pp. 41–59.

Научная статья ©
УДК 37.01

Иммерсивные технологии в образовании, возможные негативные аспекты применения

Искандар Шамилевич Мухаметзянов

Институт стратегии развития образования,

Москва, Россия,

mukhametzyanov@instrao.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>

Iskandar. Sh. Mukhametzyanov

Institute for Strategy of Education Development,

Moscow, Russia,

mukhametzyanov@instrao.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>



Аннотация. *Проблема исследования.* В современном образовании активно используются цифровые технологии – искусственный интеллект и разные форматы виртуальной реальности. Однако основные работы по данной тематике в образовании ориентированы на обоснование педагогической целесообразности их применения, в основном, в профессиональном и дополнительном образовании. Вместе с тем существуют и значимые негативные аспекты для здоровья пользователей при их применении. Нами в рамках данной публикации предприняты попытки описания основных рисков применения этих цифровых технологий, в основном, в общем образовании и в период формирования личности учащегося.

Методология. В представленной ниже статье мы рассмотрели общие для всех стран тренды цифровой трансформации и активного использования иммерсивных технологий в образовании.

Результаты исследования. Существующие тренды охватывают новые направления подготовки учителей в части принятия и применения иммерсивных технологий, стандартизацию оборудования, вопросы психологической безопасности участников образовательной деятельности при применении цифровых технологий.

Ключевые слова: здоровье учащихся, искусственный интеллект, иммерсивные технологии в образовании, цифровая трансформация образования, киберболезнь, деперсонализация и дереализация

Для цитирования: Мухаметзянов И. Ш. Иммерсивные технологии в образовании, возможные негативные аспекты применения // Пространство педагогических исследований. 2024. Т. 1, № 1. С. 41–59.

© Мухаметзянов И. Ш., 2024

© Mukhametzyanov I. Sh., 2024

Immersive technologies in education, possible negative aspects of their application

Abstract. *The problem of research.* Digital technologies are actively used in modern education, for example artificial intelligence and various virtual reality formats. But the main research on this topic in education is focused on the justification of the pedagogical expediency of their application, mainly in professional and additional education. At the same time, there are also significant negative aspects for the health of users caused by application of these technologies. Within the framework of this publication, we have attempted to describe the main risks of using these digital technologies, mainly in primary and secondary education and in the period of formation of a student's personality.

Methodology. In the article below, we have reviewed the trends in digital transformation and the active use of immersive technologies in education, which are common to all countries.

The results of the study. The existing trends cover new areas of teacher training in terms of the adoption and application of immersive technologies, standardization of equipment, issues of psychological safety of participants in educational activities in conditions of using digital technologies.

Keywords: student health, artificial intelligence, immersive technologies in education, digital transformation of education, cybersickness, depersonalization and derealization

For citation: Mukhametzyanov I. Sh. Immersive technologies in education, possible negative aspects of their application. *Education Research Environment*. 2024. № 1 (1). С. 41–59.

Введение

Постановка вопроса о новых технологиях в образовании требует обратить внимание на искусственный интеллект и виртуальную реальность. Они применяются как самостоятельно, так и в виде комбинации технологий. Обе эти технологии находятся в стадии становления, и ни у кого в мире нет достаточного опыта их использования, в том числе в образовании. Однако обучение не может реализовываться в условиях, негативных для здоровья учащихся и, соответственно, анализ возможных рисков и их профилактика являются приоритетными на стадии практической реализации любой инновации, в том числе и технологической¹. Учитывая, как быстро современное общество адаптировалось к персональным компьютерам и смартфонам, у виртуальной реальности есть возможность стать следующим крупным технологическим поворотным моментом, который в итоге станет обычным явлением в образовании. Но необходимо четко прописать требования к ее применению с учетом разности воз-

¹ Мухаметзянов И. Ш. Медико-психологические последствия использования информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе // Педагогическая информатика. 2011. № 6. С. 92–97.

растов учащихся на разных уровнях образования и с разным уровнем сформированности основных высших психологических функций¹.

Говоря об искусственном интеллекте в образовании, будем подразумевать направление современных научно-педагогических исследований, которое рассматривает реализацию его возможностей в образовании по двум направлениям: *искусственный интеллект как объект изучения* в рамках различных учебных дисциплин; *искусственный интеллект как средство повышения эффективности процесса обучения в условиях приоритетной роли преподавателя*. В рамках данной публикации нас интересует именно вторая часть определения².

Рассматривая нейросети, будем понимать, что при многообразии толкований данного понятия едино то, что это математическая модель, работающая по принципам нервной системы живых организмов, предназначена для решения интеллектуальных задач. Нейросети способны к обучению. Они могут обучаться как под управлением человека, так и самостоятельно, применяя полученный ранее опыт. Искусственный интеллект (ИИ) – это продукт деятельности нейросети, точнее один из продуктов, и именно нейросеть служит основой и самого ИИ. Последний представляет собой целый раздел информатики, посвященный созданию и использованию самообучаемых программ. В отличие от конкретной нейросети, ИИ носит более общий характер и включает в себя целую совокупность самых разнообразных по назначению программ.

Виртуальная реальность — это создаваемая при помощи специальных программ иная реальность, ощущаемая органами чувств человека как настоящая. Виртуальная реальность (VR) в обучении используется в рамках иммерсивной образовательной среды (ИОС), включающей в себя возможности виртуальной, дополненной и смешанной реальности. ИОС действительно позволяет сделать обучение более наглядным, позволяет эмоционально включить обучаемого в учебный процесс, обеспечить погружение учащегося в содержание конкретной предметной области. Более того, ИОС позволяет интегрировать в процесс обучения распределенных учащихся (дистанционное, смешанное и гибридное обучение) в рамках дистанционной коммуникации. Соответственно, возможность погружения учащихся в процесс обучения в рамках виртуальных моделей процессов или явлений обеспечивает большую вовлеченность учащихся в учебный процесс. Естественно, это возможно при наличии у обучающего соот-

¹ Мухаметзянов И. Ш. Медицинские и психологические требования к условиям функционирования информационно-образовательного пространства // Казанский педагогический журнал. 2013. № 1 (96). С. 27–40.

² Корнилов Ю. В., Мукашева М. У., Сарсимбаева С. М. О рисках применения технологий виртуальной реальности в обучении // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2022. № 4 (28). С. 50–56.

ветствующих компетенций и технологической инфраструктуры¹. Ряд исследований показывает не только отсутствие негативного психологического эффекта, но и наличие пользы и безопасности для психики учащихся при применении виртуальной реальности в образовательных целях². При ожидании высокой вовлеченности учащихся в процесс обучения в рамках ИОС и наличии возможности передачи части методических функций от обучающего к программной среде ИОС на первый план выступают методическое и программное обеспечение учебного процесса и широкая просветительская и учебная программа развития информационных компетенций учителей при одновременной стандартизации элементов ИОС³.

Необходимость внедрения ИОС в профессиональное обучение обсуждается давно и в ряде областей получила достаточное развитие⁴. При подготовке будущих учителей акцент делается на возможностях ИОС мотивировать учащихся и пробуждать у них творческий интерес, а не захватывать и манипулировать ими в процессе урока⁵. В программы подготовки будущих учителей активно интегрируются комбинации педагогических технологий с иммерсивными технологиями и ИИ⁶.

Цель исследования состоит в выявлении возможных негативных последствий применения технологий виртуальной реальности и иммерсивной образо-

¹ Муравьева А. А., Олейникова О. Н. Иммерсивное обучение – технология будущего или временное увлечение? // Казанский педагогический журнал. 2023. № 1 (156). С. 120–129. DOI: 10.51379/KPJ.2023.158.1.012.

² Литвинова А. В., Березина Т. Н., Кокурин А. В., Екимова В. И. Психологическая безопасность обучающихся во взаимодействии с виртуальной реальностью // Современная зарубежная психология. 2022. Т. 11, № 3. С. 94–104. DOI: 10.17759/jmfp.2022110309

³ Хукаленко Ю. С., Бажина П. С., Земцов Д. И. Иммерсивные технологии в школьном образовании: по итогам всероссийской программы апробации // Перспективы науки и образования. 2022. № 3 (57). С. 338–353. DOI: 10.32744/pse.2022.3.19

⁴ Асланов Р. Э., Шунина Л. А., Гриншкун А. В., Большаков А. А. Информатизация профессионального образования через внедрение модели центра иммерсивных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2023. Т. 20, № 1. С. 78–92. DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-1-78-92.

⁵ Кувшинов С. В., Харин К. В. Иммерсивные образовательные технологии в проектной деятельности учащихся на базе виртуальной и дополненной реальности: проблемы и перспективы // Запись и воспроизведение объемных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XII Международная научно-практическая конференция: материалы и доклады (Москва, 17–18 сентября 2020 года). Москва: ООО "ИПП "КУНА", 2020. С. 175–186.

⁶ Круподерова Е. П., Бойко А. В., Вертинская А. С. Особенности подготовки бакалавров педагогического образования к применению технологий виртуальной и дополненной реальности // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76–4. С. 178–181.

вательной среды на уровне общего образования на основе анализа литературы последнего времени.

Обсуждение результатов. Основной проблемой для общего образования в настоящий период является сложность согласования традиционных подходов в обучении и массового использования дистанционных технологий, электронных образовательных ресурсов, образовательных коммуникационных платформ, ИОС, ИИ. Наиболее остро проблема проявилась в период пандемии и массового дистанционного обучения (ДО), когда одновременно было необходимо сочетать существующую методическую базу с новыми формами реализации удаленной коммуникации. В сочетании с вариативностью понимания содержания понятия «информационной грамотности» и не меньшей вариативности способов удаленного доступа к ДО при отсутствии стандартизированного удаленного рабочего места учащегося это привело к тому, что значительная часть учащихся для обучения в условиях цифровой среды использовала смартфоны и мобильный интернет или просто не участвовали в нем.

Обсуждая применение всех представленных выше технологий в образовании, не говоря о педагогической целесообразности их использования, обратим внимание на их влияние на здоровье пользователя.

Достаточно условно разделим обучаемых на две основные группы: несовершеннолетние в рамках общего образования и совершеннолетние в условиях профессионального или дополнительного образования. Если во втором случае мы имеем дело с уже сформированными личностями с устоявшимися ценностными представлениями, мотивированными на обучение, то в первом случае это учащиеся в периоде становления психических функций и формирования мотивации и навыков учебной деятельности. Интеграция в этот период машинного обучения в качестве технологии обучения позволит создать персонализированные среды, но персонализация на основе ИИ будет проводиться у лиц с недостаточно сформированной психикой и может иметь и негативное влияние на здоровье учащегося. В большинстве исследований об использовании ИОС в образовании акцент был сделан на изучении студентов высших учебных заведений, что было обусловлено тем, что среди них значительно большая доля имеет развитую информационную компетенцию, более развитые навыки саморегуляции. Активное использование иммерсивных технологий было обусловлено возможностью моделирования потенциально опасных ситуаций и визуализации разнообразия концепций¹. Вместе с тем, рядом исследований уже показано, что активное использование цифровых технологий в обучении, внедре-

¹ Turan Z., Karabey S. C. The use of immersive technologies in distance education: A systematic review // Education and information technologies. 2023. No. 1–24. Advance online publication. DOI: 10.1007/s10639-023-11849-8.

ние ИОС и ИИ приводит к росту у учащихся в рамках профессионального образования симптомов депрессии, тревожности, расстройств пищевого поведения и других психических заболеваний. Эти тенденции рассматриваются как кризис психического здоровья на фоне смены образовательных технологий. Указывается, что чем дольше учащийся контактирует с цифровыми технологиями, тем хуже его психическое здоровье. Кроме того, использование новых форматов социальных коммуникаций изменило условия общения учащихся друг с другом¹. Рядом авторов отмечается, что в процессе погружения в ИОС для всех пользователей характерен комплекс ощущений, именуемый ими как киберболезнь и отражающий совокупность физиологических реакций на погружение в новую виртуальную среду².

Наиболее простым является вопрос влияния очков виртуальной реальности на зрение пользователя и возможность развития симптоматики, аналогичной синдрому «сухого глаза» при использовании компьютеров. Гарнитуры виртуальной реальности создают эффект погружения, отображая информацию на экранах, расположенных очень близко к глазам, которые просматриваются через линзы с высокой мощностью. При исследовании бинокулярного статуса глаз после 40-минутных испытаний в помещении и на открытом воздухе, как в реальном, так и в виртуальном мирах, контролем изменения толщины сосудистой оболочки глаза было выявлено следующее: изменение положения при зрении на расстоянии и вблизи, стабильность взгляда, амплитуда аккомодации и стереопсиса не отличались после воздействия каждой из 4 сред. Фактически показано, что очки виртуальной реальности не оказали неблагоприятное влияние на бинокулярное состояние глаз в краткосрочной перспективе³. Более того, дошкольники переносят игру, полностью погружающую в 3D-виртуальную реальность, без заметного влияния на зрительно-моторные функции, не отмечалось и значительной постуральной нестабильности после виртуальной реальности или дезадаптации вестибуло-глазного рефлекса. Состояние психологического дискомфорта для них также не характерно⁴.

¹ Lattie E. G., Lipson S. K., Eisenberg D. Technology and College Student Mental Health: Challenges and Opportunities // *Frontiers in psychiatry*. 2019. No. 10. P. 246. DOI:10.3389/fpsy.2019.00246.

² Хороших П. П., Сергиевич А. А., Баталова Т. А. Иммерсивные образовательные среды: психофизиологический аспект // *Психология и психотехника*. 2021. № 1. С. 78–88. DOI: 10.7256/2454-0722.2021.1.34819.

³ Turnbull P. R. K., Phillips J. R. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults // *Sci Rep* 7, 2017, p. 16172. DOI: 10.1038/s41598-017-16320-6.

⁴ Tychsen L., Foeller P. Effects of Immersive Virtual Reality Headset Viewing on Young Children: Visuomotor Function, Postural Stability, and Motion Sickness // *American journal of ophthalmology*. 2020. No. 209. Pp. 151–159. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.07.020.

Более значимыми являются психологические проблемы в аспекте безопасности образовательной среды. Если рассматривать ее в рамках концепции Баевой И. А., то вопросы психологического здоровья при использовании виртуальной реальности в образовании приоритетны¹. Рассматривая внешние и внутренние аспекты влияния на психологическую безопасность образовательной среды, необходимо отметить, что вопросы сохранения здоровья учащихся при использовании виртуальной реальности в учебных целях необходимо трактовать в соответствии с законом «Об образовании...» и с учетом невозможности предсказания ее (ИОС) влияния на здоровье учащихся. Необходимо получить письменное информированное согласие учащихся и их родителей (законных представителей) на включение их детей в обучение с применением новых технологий представления учебной информации (Статья 44 Закона).

Одним из итогов пандемии и социальной изоляции стало массовое использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в экономической и социальной жизни общества. Число лиц, постоянно контактирующих с ИКТ, увеличилось в разы, что не могло не сказаться и на их здоровье². Необходимо отметить, что большинство современных технологий просто не исследовались на пролонгированное воздействие на здоровье пользователя. Обусловлено это тем, что жизненный цикл этих технологий меньше продолжительности лонгитюдных исследований. Исследования проводились только на краткосрочные последствия в момент применения (если вообще имели место быть). В период пандемии исследования вынужденно проводились на самой большой в мире выборке. Именно тогда манифестировала киберболезнь и ряд других осложнений, в частности: синдромы деперсонализации и дереализации, интернет-зависимости и прочие на фоне резко возросшего времени онлайн, с формированием массовой зависимости от смартфонов для социального взаимодействия и многого иного. Это усугубило существующие психические проблемы, в первую очередь, у молодых людей, имеющих дело с идентичностью и самоопределением. Клинически деперсонализация проявляется как ощущение наблюдения за самим собой со стороны, утрата привычных переживаний, по-

¹ Баева И. А. Психологическая безопасность образовательной среды как ресурс психического здоровья субъектов образования // Психологическая наука и образование. 2012. Т. 17, № 4. С. 11–17.

² Ciaunica A., McEllin, L., Kiverstein J. et al. Zoomed out: digital media use and depersonalization experiences during the COVID-19 lockdown // Sci Rep. 2022. No. 12. P. 3888. DOI: 10.1038/s41598-022-07657-8.

явление новых незнакомых чувств, способов мышления и восприятия на фоне использования виртуальной реальности (ВР)¹.

По данным ВОЗ каждый восьмой человек в мире живет с психическим расстройством, а оно сопровождается значительными нарушениями мышления, эмоциональной регуляции или поведения, но большинство людей не имеют доступа к эффективной помощи².

Расстройство в формате деперсонализации и дереализации – это психическое состояние, характеризующееся стойким чувством отстраненности от самого себя и нереальности внешнего мира. Согласно литературным данным, показатели распространенности варьировались от 0 до 1,9 % среди населения в целом, 5–20 % – среди амбулаторных пациентов и 17,5–41,9 % – среди стационарных пациентов. Уровень распространенности диссоциативных расстройств составляет около 1 % среди населения в целом, что согласуется с предыдущими результатами. Данная симптоматика более распространена среди подростков³. При этом если у взрослых деперсонализация часто ассоциируется с психическими расстройствами, то у подростков она чаще рассматривается как квазифизиологический феномен⁴.

Говоря о дереализации, необходимо акцентировать внимание на том, что это состояние сопровождается восприятием событий и явлений как измененных, неотчетливых, непонятных на фоне совмещения объективной и виртуальной реальности. Наиболее простым для понимания служит экстраполяция игровой реальности в повседневную жизнь подростка и смешение морально-этических ценностей с общечеловеческих на ценности конкретной игры. В результате этого формируется специфический комплекс психосоматических состояний, которые позднее реализуются в формате пограничных психиатрических расстройств⁵.

¹ Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А., Тумялис А. В., Голохваст К. С. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 4–16. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16.

² Психические расстройства. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/mental-disorders> (дата обращения: 25.11.2023).

³ Yang J., Millman L. S. M., David A. S., & Hunter E. C. M. (2023). The Prevalence of Depersonalization-Derealization Disorder: A Systematic Review. *Journal of trauma & dissociation: the official journal of the International Society for the Study of Dissociation (ISSD)*. 2023. No. 24(1). Pp. 8–41. DOI: 10.1080/15299732.2022.2079796.

⁴ Fagioli F., Dell'Erba A., Migliorini V., Stanghellini G. Depersonalization: Physiological or pathological in adolescents? // *Comprehensive Psychiatry*. 2015. No. 59. Pp. 68–72.

⁵ Корнилов Ю. В., Мукашева М. У., Сарсимбаева С. М. О рисках применения технологий виртуальной реальности в обучении // *Вестник Северо-восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия*. 2022. № 4 (28). С. 50–56.

Согласно рекомендациям ВОЗ, психические расстройства относятся к социально значимым заболеваниям. В России с 2020 по 2022 год их распространенность возросла на 3 %. Это при том, что в период с 2015-го по 2020 год этот показатель демонстрировал снижение на 5 %. Аналогичная ситуация показана и в исследованиях периода 2000–2018 годов¹. В период пандемии психические расстройства среди детей и подростков возросли вдвое, главным образом в форматах тревожных расстройств, депрессии². В целом в мире отмечался значительный рост документированных случаев синдрома дефицита внимания и гиперактивности, расстройств аутистического спектра, умственной отсталости, тревожных расстройств, обсессивно-компульсивных расстройств и посттравматического стрессового расстройства³. В России в этот период число лиц с психологическими и психиатрическими проблемами возросло на треть. Наряду с самоизоляцией и значительным ростом онлайн-времени, формирующим у ряда лиц состояние киберболезни, и обучение в условиях ИОС может временно вызвать расстройство деперсонализации/дереализации у здоровых людей, и симптомы могут сохраняться в течение нескольких недель⁴.

В основе киберболезни базируется сенсорный конфликт при включении человека в новую среду, конфликт между данными со зрительного анализатора и данными вестибулярного аппарата. Это тошнота, рвота, головокружение, головная боль, умственное и физическое утомление, сонливость, нарушение концентрации внимания, дезориентация в пространстве и усталость глаз. Характерны бледность, легкое нарушение глотания или «комочек в горле», слюнотечение, холодный пот. Отмечается и то, что при активной деятельности человека в иммерсивной среде проявления киберболезни менее выражены, чем при пас-

¹ Макушкин Е. В., Демчева Е. В. Динамика и сравнительный анализ детской и подростковой заболеваемости психическими расстройствами в Российской Федерации в 2000–2018 годах // Российский психиатрический журнал. 2019. № 4. С. 4–15. DOI: 10.24411/1560-957X-2019-11930.

² Racine N., McArthur B. A., Cooke J. E., Eirich R., Zhu J., Madigan S. Global Prevalence of Depressive and Anxiety Symptoms in Children and Adolescents During COVID-19: A Meta-analysis // *JAMA Pediatr.* 2021. No. 175(11). Pp. 1142–1150. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.2482.

³ Palacio-Ortiz J. D., Londoño-Herrera J. P., Nanclares-Márquez A., Robledo-Rengifo P., Quintero-Cadavid C. P. Psychiatric disorders in children and adolescents during the COVID-19 pandemic. Trastornos psiquiátricos en los niños y adolescentes en tiempo de la pandemia por COVID-19 // *Revista Colombiana de psiquiatria (English ed.)*. 2020. No. 49(4). Pp. 279–288. DOI: 10.1016/j.rcp.2020.05.006.

⁴ Simeon D., Abugel J. “Digital Depersonalization” // *Feeling Unreal: Depersonalization and the Loss of the Self*, (Toronto, 2023; online edn, Oxford Academic, 23 Mar. 2023), <https://doi.org/10.1093/oso/9780197622445.003.0014>.

сивном присутствии. Повторные тренировки также снижают риск клинических проявлений¹.

Наиболее ярко симптомы киберболезни выражены в виртуальной среде. Это обусловлено тем, что виртуальная реальность во всех ее формах является технологией, блокирующей реальный мир и заменяющей его на некие представления о нем в формате искусственной среды. Симптомы киберболезни могут иметь устойчивые и длящиеся более суток последствия. Выраженная головная боль, боль в глазах или головокружение могут оказать влияние на координацию движений, внимание и обусловить возможные травмы. Отмечается, что у женщин с эмоциональной нестабильностью и у лиц с изначально существующими расстройствами психики симптоматика значительно более яркая и длительная.

Деперсонализации и дереализации (DPDR) считаются третьим по частоте психиатрическим симптомом после депрессии и тревоги. Распространенность приходящих эпизодов деперсонализации и дереализации в течение жизни составляет от 26 до 74 % соответственно, причем кратковременные эпизоды часто связаны с усталостью, стрессом и употреблением психоактивных веществ. В ряде случаев эти состояния завершаются устойчивыми изменениями и диагностируются депрессивные расстройства поведения в МКБ-10, отраженные как F92.8. Другие смешанные расстройства поведения и эмоций с постоянными выраженными эмоциональными симптомами, такими как: тревога, боязливость, навязчивости или компульсии, деперсонализация или дереализация, фобии или ипохондрия. Руководство по диагностике и статистике психических расстройств (пятое издание, текстовая редакция (DSM-5-TR)) классифицирует расстройство деперсонализации/дереализации как диссоциативное расстройство наряду с диссоциативным расстройством идентичности, диссоциативной амнезией и другими указанными диссоциативными расстройствами². Клинически деперсонализация и дереализация относятся к состояниям диссоциации, при которых человек испытывает чувство отчуждения по отношению к самому себе и окружению соответственно. Хронические их проявления могут длиться годами, при этом обычные методы лечения не имеют убедительной доказательной базы для их эффективности. Исследования прямо показывают взаимосвязь рассматриваемых состояний, в том числе даже с однократным использо-

¹ Архипов А. Е., Назарова А. О. Определение негативных факторов при взаимодействии с виртуальной реальностью в процессе обучения // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021: Сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т. (Рязань, 03–05 марта 2021 года). Том 4. Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина, 2021. С. 190–194.

² DSM-5-TR Fact Sheets. URL: <https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm/educational-resources/dsm-5-tr-fact-sheets> (дата обращения: 25.11.2023).

ванием виртуальной реальности¹. При длительном использовании ВР не только может временно вызывать симптомы, подобные деперсонализации и дереализации, но они могут и сохраняться в долгосрочной перспективе². Рядом авторов указывается на то, что отсутствует линейная связь между временем использования виртуальной реальности и наличием симптомов деперсонализации и дереализации. Отмечается, что чаще данная симптоматика характерна для первичных пользователей виртуальной реальности³. Для пользователей характерны жалобы на нарушения внимания и восприятия. У лиц с деперсонализацией характерен меньший общий эффект управления вниманием по сравнению со здоровыми контрольными группами. Это говорит о том, что данная симптоматика связана с измененными механизмами внимания, особенно с более сильной реакцией на неожиданные события. Показано, что виртуальная реальность может воссоздавать определенные ощущения и ситуации, которые человек может испытывать при попытке самоубийства, и поэтому следует рассматривать возможность оценки и снижения риска самоубийства. Диссоциация последовательно связана с суицидальным поведением, а в соответствующих теориях показано, что диссоциации (в том числе деперсонализация и дереализация) увеличивают вероятность суицидального акта из-за усиленного отделения виртуального Я от физического тела⁴.

Существуют примеры позитивного использования виртуальной реальности у детей и подростков для профилактики и лечения кибербуллинга (запугивания). В исследованиях показано, что виртуальная реальность приводит к усилению эмпатии. Благодаря посреднической роли эмпатии также наблюдались изменения в желательных направлениях в отношении жертвы кибербуллинга, формирования чувства принадлежности к школе и готовности вмешаться в предотвращение запугивания в качестве активного стороннего наблюдателя. Это говорит о необходимости изучения влияния виртуальной реальности как на психологическую безопасность учащегося, так и в качестве одного из ин-

¹ Gatus A., Jamieson G. and Stevenson B. Past and Future Explanations for Depersonalization and Derealization Disorder: A Role for Predictive Coding // *Front. Hum. Neurosci.* 2022. No. 16. Pp. 744487. DOI: 10.3389/fnhum.2022.744487.

² Peckmann C., Kannen K., Pensel M. C., Lux, S., Philipsen A., & Braun N. Virtual reality induces symptoms of depersonalization and derealization: A longitudinal randomised control trial // *Computers in Human Behavior.* 2022. No. 131. Pp. 107233.

³ Barreda-Ángeles M., Hartmann T. Experiences of Depersonalization/Derealization Among Users of Virtual Reality Applications: A Cross-Sectional Survey // *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking.* 2023. No. 26(1). Pp. 22–27.

⁴ Caulfield N. M., Karnick A. T., Capron D. W. Exploring dissociation as a facilitator of suicide risk: A translational investigation using virtual reality // *Journal of affective disorders.* 2022. No. 297. Pp. 517–524. DOI: 10.1016/j.jad.2021.10.097.

струментов предотвращения насилия среди молодежи¹. Более четкое понимание влияния киберзапугивания на когнитивные и эмоциональные процессы может не столько снизить частоту данных проявлений, сколько повлиять на остроту переживаний пострадавших. В эксперименте с девочками-подростками показано, что при попадании в ситуацию запугивания у участников с изначально существовавшими проявлениями тревоги, депрессии, паранойи и предыдущего опыта запугивания отмечается более выраженная картина дистресса. И у них уже сам сценарий запугивания в виртуальной реальности, само его ожидание, вызывает психологические реакции, связанные с ним. Для данной группы учащихся более целесообразно использование сценариев виртуальной реальности в целях усиления эмпатии и повышения устойчивости в части виктимизации².

Заключение

Активное внедрение иммерсивных технологий в современное образование сдерживается в значительной степени неготовностью к этому участников образовательной деятельности и инфраструктуры образовательных организаций. Да и содержательных цифровых образовательных ресурсов в этой области явно недостаточно. Условно необходимо разделить все образование на две большие группы: профессиональное и общее образование. И если в первой группе использование иммерсивных технологий практикуется достаточно давно, как и использование нейросетей и искусственного интеллекта, то в общем образовании для этих технологий основным препятствием будут не только организационно-управленческие проблемы и необходимость программ подготовки и учителей, и учащихся, но и то, что учащиеся – несовершеннолетние.

Важно отметить, что при использовании новых технологий необходимо информированное согласие родителей. На этом этапе образования учащиеся еще только формируются как личности и происходит становление психологического статуса. Представленные выше проблемы могут активно влиять на процесс формирования психики, а ответственность за это, согласно законодательству РФ, будет возложена на образовательную организацию. Необходим постоянный контроль школьного психолога за динамикой психического статуса учащихся, включенных в использование иммерсивных и иных технологий. Часть из них, с изначально имеющимися психологическими проблемами, во-

¹ Ingram K. M., Espelage D. L., Merrin G. J., Valido A., Heinhorst J., Joyce M. Evaluation of a virtual reality enhanced bullying prevention curriculum pilot trial // *Journal of adolescence*. 2019. No. 71. Pp. 72–83.

² Badger J. R., Rovira A., Freeman D. et al. Developing a virtual reality environment for educational and therapeutic application to investigate psychological reactivity to bullying // *Virtual Reality*. 2023. No. 27. Pp. 2623–2632. DOI: 10.1007/s10055-023-00829-5.

обще не могут быть включены в такое обучение по причине наличия признаков пограничных состояний, девиаций и асоциального поведения.

Отсутствие стандарта школьного оборудования и цифровых образовательных ресурсов на основе новых технологий не позволяет использовать их в учебном процессе. Не все технические изделия имеют соответствия для применения при обучении несовершеннолетних, а нормы такой стандартизации отсутствуют. Использование оборудования иммерсивных технологий на свой страх и риск у несовершеннолетних представляется глубоко ошибочным.

Поскольку применение новых технологий в обучении затрагивает и интересы родителей учащихся, считаем необходимым проведение разъяснительной работы с ними. Необходима и более активная деятельность Роспотребнадзора в нормировании использования средств и программных продуктов виртуальной реальности, искусственного интеллекта и нейросетей в образовании. Как и остальные технические средства обучения, они нормируются в рамках СанПиН и требуются соответствующие заключения о безопасности изделий и устройств для целей образования и для определенных возрастных категорий. Необходимы и многоцентровые гигиенические исследования по влиянию этих средств обучения на здоровье учителей и учащихся.

Список литературы

Архипов А. Е., Назарова А. О. Определение негативных факторов при взаимодействии с виртуальной реальностью в процессе обучения // *Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021: Сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т. (Рязань, 03–05 марта 2021 года). Том 4. Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина, 2021. С. 190–194.*

Асланов Р. Э., Шунина Л. А., Гриншкун А. В., Большаков А. А. Информатизация профессионального образования через внедрение модели центра иммерсивных технологий // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2023. Т. 20, № 1. С. 78–92. DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-1-78-92.*

Баева И. А. Психологическая безопасность образовательной среды как ресурс психического здоровья субъектов образования // *Психологическая наука и образование. 2012. Т. 17, № 4. С. 11–17.*

Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / составители И. В. Роберт, В. А. Кастирнова. Москва: АЭО, 2023. 182 с.

Корнилов Ю. В., Мукашева М. У., Сарсимбаева С. М. О рисках применения технологий виртуальной реальности в обучении // *Вестник Северо-восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2022. № 4 (28). С. 50–56.*

Круподерова Е. П., Бойко А. В., Вертинская А. С. Особенности подготовки бакалавров педагогического образования к применению технологий виртуальной и дополненной реальности // *Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76–4. С. 178–181.*

Кувшинов С. В., Харин К. В. Иммерсивные образовательные технологии в проектной деятельности учащихся на базе виртуальной и дополненной реальности: проблемы и перспективы // Запись и воспроизведение объемных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XII Международная научно-практическая конференция: материалы и доклады (Москва, 17–18 сентября 2020 года). Москва: ООО "ИПП "КУНА", 2020. С. 175–186.

Литвинова А. В., Березина Т. Н., Кокурин А. В., Екимова В. И. Психологическая безопасность обучающихся во взаимодействии с виртуальной реальностью // Современная зарубежная психология. 2022. Т. 11, № 3. С. 94–104. DOI: 10.17759/jmfp.2022110309.

Макушкин Е. В., Демчева Е. В. Динамика и сравнительный анализ детской и подростковой заболеваемости психическими расстройствами в Российской Федерации в 2000–2018 годах // Российский психиатрический журнал. 2019. № 4. С. 4–15. DOI: 10.24411/1560-957X-2019-11930.

Муравьева А. А., Олейникова О. Н. Иммерсивное обучение – технология будущего или временное увлечение? // Казанский педагогический журнал. 2023. № 1 (156). С. 120–129. DOI: 10.51379/KPJ.2023.158.1.012.

Мухаметзянов И. Ш. Медико-психологические последствия использования информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе // Педагогическая информатика. 2011. № 6. С. 92–97.

Мухаметзянов И. Ш. Медицинские и психологические требования к условиям функционирования информационно-образовательного пространства // Казанский педагогический журнал. 2013. № 1 (96). С. 27–40.

Психические расстройства. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/mental-disorders> (дата обращения: 25.11.2023).

Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А., Тумялис А. В., Голохваст К. С. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 4–16. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16.

Хороших П. П., Сергиевич А. А., Баталова Т. А. Иммерсивные образовательные среды: психофизиологический аспект // Психология и психотехника. 2021. № 1. С. 78–88. DOI: 10.7256/2454-0722.2021.1.34819.

Хукаленко Ю. С., Бажина П. С., Земцов Д. И. Иммерсивные технологии в школьном образовании: по итогам всероссийской программы апробации // Перспективы науки и образования. 2022. № 3 (57). С. 338–353. DOI: 10.32744/pse.2022.3.19.

Badger J. R., Rovira A., Freeman D. et al. Developing a virtual reality environment for educational and therapeutic application to investigate psychological reactivity to bullying // Virtual Reality 27. 2023. Pp. 2623–2632. DOI: 10.1007/s10055-023-00829-5.

Barreda-Ángeles M., & Hartmann T. (2023). Experiences of Depersonalization/Derealization Among Users of Virtual Reality Applications: A Cross-Sectional Survey // Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. 2023. No. 26(1). Pp. 22–27.

Caulfield N. M., Karnick A. T., Capron D. W. Exploring dissociation as a facilitator of suicide risk: A translational investigation using virtual reality // Journal of affective disorders. 2022. No. 297. Pp. 517–524. DOI: 10.1016/j.jad.2021.10.097.

Ciaunica A., McEllin, L., Kiverstein J. et al. Zoomed out: digital media use and depersonalization experiences during the COVID-19 lockdown // Sci Rep. 2022. No. 12. P. 3888. DOI: 10.1038/s41598-022-07657-8.

DSM-5-TR Fact Sheets. URL: <https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm/educational-resources/dsm-5-tr-fact-sheets> (дата обращения: 25.11.2023).

Fagioli F., Dell'Erba A., Migliorini V., Stanghellini G. (2015). Depersonalization: Physiological or pathological in adolescents? // *Comprehensive Psychiatry*. 2015. No. 59. Pp. 68–72.

Gatus A., Jamieson G. and Stevenson B. (2022) Past and Future Explanations for Depersonalization and Derealization Disorder: A Role for Predictive Coding // *Front. Hum. Neurosci.* 2022. No. 16. P. 744487. DOI: 10.3389/fnhum.2022.744487.

Ingram K. M., Espelage D. L., Merrin G. J., Valido A., Heinhorst J., Joyce M. Evaluation of a virtual reality enhanced bullying prevention curriculum pilot trial // *Journal of adolescence*. 2019. No. 71. Pp. 72–83.

Lattie E. G., Lipson S. K., & Eisenberg D. Technology and College Student Mental Health: Challenges and Opportunities // *Frontiers in psychiatry*. 2019. No. 10. P. 246. DOI: 10.3389/fpsy.2019.00246.

Palacio-Ortiz J. D., Londoño-Herrera J. P., Nanclares-Márquez A., Robledo-Rengifo P., Quintero-Cadavid C. P. Psychiatric disorders in children and adolescents during the COVID-19 pandemic. Trastornos psiquiátricos en los niños y adolescentes en tiempo de la pandemia por COVID-19 // *Revista Colombiana de psiquiatria (English ed.)*. 2020. No. 49(4). Pp. 279–288. DOI: 10.1016/j.rcp.2020.05.006.

Peckmann C., Kannen K., Pensel M. C., Lux, S., Philipsen A., Braun N. Virtual reality induces symptoms of depersonalization and derealization: A longitudinal randomised control trial // *Computers in Human Behavior*. 2022. No. 131. P. 107233.

Racine N., McArthur B. A., Cooke J. E., Eirich R., Zhu J., Madigan S. Global Prevalence of Depressive and Anxiety Symptoms in Children and Adolescents During COVID-19: A Meta-analysis // *JAMA Pediatr.* 2021. No. 175(11). Pp. 1142–1150. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.2482.

Simeon D., Abugel J. “Digital Depersonalization” // *Feeling Unreal: Depersonalization and the Loss of the Self* (Toronto, 2023; online edn, Oxford Academic, 23 Mar. 2023). DOI: 10.1093/oso/9780197622445.003.0014.

Turan Z., Karabey S. C. The use of immersive technologies in distance education: A systematic review // *Education and information technologies*. 2023. No. 1–24. Advance online publication. DOI: 10.1007/s10639-023-11849-8.

Turnbull P. R. K., Phillips J. R. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults // *Sci Rep* 7. 2017. P. 16172. DOI: 10.1038/s41598-017-16320-6.

Tychsen L., Foeller P. Effects of Immersive Virtual Reality Headset Viewing on Young Children: Visuomotor Function, Postural Stability, and Motion Sickness // *American journal of ophthalmology*. 2020. No. 209. Pp. 151–159. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.07.020.

Yang J., Millman L. S. M., David A. S., Hunter E. C. M. The Prevalence of Depersonalization-Derealization Disorder: A Systematic Review // *Journal of trauma & dissociation: the official journal of the International Society for the Study of Dissociation (ISSD)*. 2023. No. 24(1). Pp. 8–41. DOI: 10.1080/15299732.2022.2079796.

References

Arkhipov A. E., Nazarova A. O. Opredelenie negativnykh faktorov pri vzaimodeistvii s virtual'noi real'nost'iu v protsesse obucheniia [Determination of negative factors when interacting with virtual reality in the learning process], *Sovremennye tekhnologii v nauke i obrazovanii – STNO-*

2021: *Sbornik trudov IV Mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskogo foruma: v 10 t. (Riazan', 03–05 marta 2021 goda). Tom 4* [Modern technologies in Science and Education – STNO-2021: Proceedings of the IV International Scientific and Technical Forum: in 10 volumes, Ryazan, 03–05 March 2021]. Volume 4. Ryazan: Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin, 2021, pp. 190–194. (in Russian)

Aslanov R. E., Shunina L. A., Grinshkun A. V., Bolshakov A. A. Informatizatsiia professional'nogo obrazovaniia cherez vnedrenie modeli tsentra immersivnykh tekhnologii [Informatization of vocational education through the introduction of the immersive technologies center model], *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiia obrazovaniia* [Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of education], 2023, vol. 20, no. 1, pp. 78–92. Doi: 10.22363/2312 – 8631-2023-20-1-78-92. (in Russian)

Baeva I. A. Psikhologicheskaia bezopasnost' obrazovatel'noi sredy kak resurs psikhicheskogo zdorov'ia sub"ektov obrazovaniia [Psychological safety of the educational environment as a resource of mental health of subjects of education], *Psikhologicheskaia nauka i obrazovanie* [Psychological science and education], 2012, vol. 17, no. 4, pp. 11–17. (in Russian)

Informatizatsiia obrazovaniia: tolkovyi slovar' poniatiinogo apparata [Informatization of education: explanatory dictionary of the conceptual apparatus / Comp. I. V. Robert, V.A. Kastornova]. Moscow: AEO Publishing House, 2023. 182 p. (in Russian)

Kornilov Yu. V., Mukasheva M. U., Sarsimbayeva S. M. O riskakh primeneniia tekhnologii virtual'noi real'nosti v obuchenii [On the risks of using virtual reality technologies in teaching], *Vestnik Severo-vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Filosofiya* [Bulletin of the North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov. Series: Pedagogy. Psychology. Philosophy], 2022, no. 4(28), pp. 50–56. (in Russian)

Krupoderova E. P., Boyko A.V., Vertinskaya A. S. Osobennosti podgotovki bakalavrov pedagogicheskogo obrazovaniia k primeneniiu tekhnologii virtual'noi i dopolnennoi real'nosti [Features of preparation of bachelors of pedagogical education for the use of virtual and augmented reality technologies], *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia* [Problems of modern pedagogical education], 2022, no. 76-4, pp. 178–181. (in Russian)

Kuvshinov, S. V., Kharin K.V. Immersivnye obrazovatel'nye tekhnologii v proektnoi deiatel'nosti uchashchikhsia na baze virtual'noi i dopolnennoi real'nosti: problemy i perspektivy [Immersive educational technologies in students' project activities based on virtual and augmented reality: problems and prospects], *Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia: materialy i doklady (Moskva, 17–18 sentiabria 2020 goda)* [Recording and reproduction of three-dimensional images in cinematography, science, education and other fields: XII International Scientific and Practical Conference: Materials and reports, Moscow, September 17–18, 2020]. Moscow: LLC "IPP "KUNA", 2020, pp. 175–186. (in Russian)

Litvinova A. V., Berezina T. N., Kokurin A. V., Ekimova V. I. Psikhologicheskaia bezopasnost' obuchaiushchikhsia vo vzaimodeistvii s virtual'noi real'nost'iu [Psychological safety of students in interaction with virtual reality], *Sovremennaia zarubezhnaia psikhologiya* [Modern foreign psychology], 2022, vol. 11, no. 3, pp. 94–104. DOI: 10.17759/jmfp.2022110309. (in Russian)

Makushkin, E. V., Demcheva E. V. Dinamika i sravnitel'nyi analiz detskoi i podrostko-voi zabolevaemosti psikhicheskimi rasstroistvami v Rossiiskoi Federatsii v 2000–2018 godakh [Dynamics and comparative analysis of child and adolescent morbidity with mental disorders in the

Russian Federation in 2000-2018]. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal* [Russian Psychiatric Journal], 2019, no. 4, pp. 4–15. DOI: 10.24411/1560-957X-2019–11930. (in Russian)

Muravyeva, A. A., Oleinikova O. N. Immersivnoe obuchenie – tekhnologiia budushchego ili vremennoe uvlechenie? [Immersive learning – a technology of the future or a temporary hobby?]. *Kazanskii pedagogicheskii zhurnal* [Kazan Pedagogical Journal], 2023, no. 1(156), pp. 120–129. DOI: 10.51379/KPJ.2023.158.1.012. (in Russian)

Mukhametzyanov I. S. Mediko-psikhologicheskie posledstviia ispol'zovaniia informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologii v obrazovatel'nom protsesse [Medical and psychological consequences of the use of information and communication technologies in the educational process]. *Pedagogicheskaiia informatika* [Pedagogical informatics], 2011, no. 6, pp. 92–97. (in Russian)

Mukhametzyanov I. Sh. Meditsinskie i psikhologicheskie trebovaniia k usloviyam funktsionirovaniia informatsionno-obrazovatel'nogo prostranstva [Medical and psychological requirements for the conditions of functioning of the information and educational space]. *Kazanskii pedagogicheskii zhurnal* [Kazan Pedagogical Journal], 2013, no. 1(96), pp. 27–40. (in Russian)

Mental disorders. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders> (accessed: 25.11.2023). (in Russian)

Smirnov A. S., Fadeev K. A., Alikovskaya T. A., Tumyalis A.V., Golokhvast K. S. Tekhnologii virtual'noi real'nosti v obrazovatel'nom protsesse: perspektivy i opasnosti [Virtual reality technologies in the educational process: prospects and dangers]. *Informatika i obrazovanie* [Computer science and education], 2020, no. 6, pp. 4–16. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16. (in Russian)

Good P. P., Sergievich A. A., Batalova T. A. Immersivnye obrazovatel'nye sredy: psikhofiziologicheskii aspekt [Immersive educational environments: psychophysiological aspect]. *Psikhologiya i psikhotekhnika* [Psychology and psychotechnics], 2021, no. 1, pp. 78–88, <https://doi.org/10.7256/2454-0722.2021.1.34819>.

Khukalenko Y. S., Bazhina P. S., Zemtsov D. I. Immersivnye tekhnologii v shkol'nom obrazovanii: po itogam vserossiiskoi programmy aprobatsii [Immersive technologies in school education: based on the results of the All-Russian approbation program]. *Perspektivy nauki i obrazovaniia* [Prospects of science and education], 2022, no. 3 (57), pp. 338–353, <https://doi.org/10.32744/pse.2022.3.19>.

Badger J. R., Rovira A., Freeman D. et al. Developing a virtual reality environment for educational and therapeutic application to investigate psychological reactivity to bullying. *Virtual Reality*, 2023, no. 27, pp. 2623–2632, <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00829-5>.

Barreda-Ángeles M., Hartmann T. Experiences of Depersonalization/Derealization Among Users of Virtual Reality Applications: A Cross-Sectional Survey. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 2023, no. 26(1), pp. 22–27.

Caulfield N. M., Karnick A. T., & Capron D. W. Exploring dissociation as a facilitator of suicide risk: A translational investigation using virtual reality. *Journal of affective disorders*, 2022, no. 297, pp. 517–524, <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.10.097>.

Ciaunica A., McEllin L., Kiverstein J. et al. Zoomed out: digital media use and depersonalization experiences during the COVID-19 lockdown. *Sci Rep*, 2022, no. 12, p. 3888, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07657-8>.

DSM-5-TR Fact Sheets. URL: <https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm/educational-resources/dsm-5-tr-fact-sheets> (accessed: 25.11.2023).

Fagioli F., Dell'Erba A., Migliorini V., Stanghellini, G. Depersonalization: Physiological or pathological in adolescents? *Comprehensive Psychiatry*, 2015, no. 59, pp. 68–72.

Gatus A., Jamieson G. and Stevenson B. Past and Future Explanations for Depersonalization and Derealization Disorder: A Role for Predictive Coding. *Front. Hum. Neurosci*, 2022, no. 16, p. 744487, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.744487>.

Ingram K. M., Espelage D. L., Merrin G. J., Valido A., Heinhorst J., Joyce M. Evaluation of a virtual reality enhanced bullying prevention curriculum pilot trial. *Journal of adolescence*, 2019, no. 71, pp. 72–83.

Lattie E. G., Lipson S. K., Eisenberg D. Technology and College Student Mental Health: Challenges and Opportunities. *Frontiers in psychiatry*, 2019, no. 10, p. 246, <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00246>.

Palacio-Ortiz J. D., Londoño-Herrera J. P., Nanclares-Márquez A., Robledo-Rengifo P., Quintero-Cadavid C. P. Psychiatric disorders in children and adolescents during the COVID-19 pandemic. Trastornos psiquiátricos en los niños y adolescentes en tiempo de la pandemia por COVID-19. *Revista Colombiana de psiquiatria (English ed.)*, 2020, no. 49(4), pp. 279–288, <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2020.05.006>.

Peckmann C., Kannen K., Pensel M. C., Lux S., Philipsen A., Braun N. Virtual reality induces symptoms of depersonalization and derealization: A longitudinal randomised control trial. *Computers in Human Behavior*, 2022, no. 131, p. 107233.

Racine N., McArthur B. A., Cooke J. E., Eirich R., Zhu J., Madigan S. Global Prevalence of Depressive and Anxiety Symptoms in Children and Adolescents During COVID-19: A Meta-analysis. *JAMA Pediatr*, 2021, no. 175(11), pp. 1142–1150, <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.2482>.

Simeon D., Abugel J. “Digital Depersonalization”, Feeling Unreal: Depersonalization and the Loss of the Self, 2nd edn (Toronto, 2023; online edn, Oxford Academic, 23 Mar. 2023), <https://doi.org/10.1093/oso/9780197622445.003.0014>.

Turan Z., & Karabey S. C. The use of immersive technologies in distance education: A systematic review. *Education and information technologies*, 2023, no. 1–24. Advance online publication, <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11849-8>.

Turnbull P. R. K., Phillips J. R. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults. *Sci Rep* 7, 2017, p. 16172, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16320-6>.

Tychsen L., Foeller P. Effects of Immersive Virtual Reality Headset Viewing on Young Children: Visuomotor Function, Postural Stability, and Motion Sickness. *American journal of ophthalmology*, 2020, no. 209, pp. 151–159, <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2019.07.020>.

Yang J., Millman L. S. M., David A. S., Hunter, E. C. M. The Prevalence of Depersonalization-Derealization Disorder: A Systematic Review. *Journal of trauma & dissociation: the official journal of the International Society for the Study of Dissociation (ISSD)*, 2023, no. 24(1), pp. 8–41, <https://doi.org/10.1080/15299732.2022.2079796>.

Информация об авторе

Искандар Шамилевич Мухаметзянов – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории информатики и информатизации образования, mukhametzyanov@instrao.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>, Институт стратегии развития образования (16, ул. Жуковского, 101000 Москва, Россия); **Iskandar Sh. Mukha-**

metzyanov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Informatics and Informatization of Institute of Education Development Strategy, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>, mukhametzyanov@instrao.ru (101000, Moscow, Russia, Zhukovsky str., 16).

Статья поступила в редакцию 02.10.2023; одобрена после рецензирования 14.11.2023; принята к публикации 28.11.2023.

The article was submitted 02.10.2023; approved after reviewing 14.11.2023; accepted for publication 28.11.2023.

Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 60–75.
Education Research Environment, 2024, no. 1 (1), pp. 60–75.

Научная статья
УДК 378

Реализация возможностей искусственного интеллекта в образовании

Ирэна Веняминовна Роберт

Институт стратегии развития образования,
Информатизация образования,
Москва, Россия
rena_robert@mail.ru

Irena V. Robert

Institute for Strategy of Education Development,
Informatization of education,
Moscow, Russia
rena_robert@mail.ru



Аннотация. В статье описываются возможности искусственного интеллекта и их использование в целях повышения эффективности образовательного процесса. Обосновывается необходимость развития нового направления научно-педагогических исследований «Искусственный интеллект в образовании». Представлены два направления подготовки учителей информатики: искусственный интеллект как объект изучения в рамках учебного предмета «Информатика» и искусственный интеллект как средство повышения эффективности процесса обучения.

Ключевые слова: «большие данные», интеллектуальная информационная система, искусственный интеллект, кибернетика «черного ящика», нейрокибернетика, нейросеть, познавательный процесс, система искусственного интеллекта, цифровая трансформация образования, «цифровой двойник», человеко-машинная система

Для цитирования: Роберт И. В. Реализация возможностей искусственного интеллекта в образовании // Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 60–75.

Implementation of artificial intelligence capabilities in education

Abstract. The article considers the capabilities of artificial intelligence and its use to increase educational process efficiency. The necessity of developing a new direction of scientific and pedagogical research “Artificial Intelligence in Education” is considered in the article. Two areas of training for computer science teachers are presented: artificial intelligence as an object of study within the educational subject “Informatics” and artificial intelligence as a means of increasing learning process efficiency.

© Роберт И. В., 2024

© Robert I. V., 2024

Keywords: “big data”, intelligent information system, artificial intelligence, “black box” cybernetics, neurocybernetics, neural network, cognitive process, artificial intelligence system, digital transformation of education, “digital twin”, man-machine system

For citation: Robert I. V. Implementation of artificial intelligence capabilities in education. *Education Research Environment*, 2024, no. 1 (1), pp. 60–75.

Введение

В современном обществе информатизации, глобальной массовой коммуникации искусственный интеллект активно входит во все сферы жизнедеятельности и, конечно, в образование, что отражено во многих государственных документах¹. В Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации»² искусственный интеллект обозначен как стратегически важное направление, обеспечивающее ускоренное развитие приоритетных отраслей экономики и социальной сферы. Принятая в 2019 г. «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. в Российской Федерации»³ ставит задачи совершенствования системы подготовки кадров в этом направлении, а также разработки и внедрения модулей по искусственному интеллекту в образовательные программы. В настоящее время в условиях цифровой трансформации образования⁴ не только отечественные вузы активно вводят различ-

¹ Указ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»; Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.». Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»; Указ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»; Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. в Российской Федерации», утверждено Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490.

² Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.». Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

³ Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. в Российской Федерации», утверждено Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490.

⁴ Роберт И. В. Перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области развития образования в условиях цифровой трансформации // Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 18: материалы XXII Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 2 / ответственный редактор В. И. Герасимов. Москва, 2023. Ч. 2. С. 427–434; Роберт И. В. Научно-педагогические условия развития образования периода цифровой трансформации // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. Научно-методический журнал. Т. 5. № 1 (18) 2022. С. 42–50; Роберт И. В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации // Педагогика. 2022. Т. 86, № 1. С. 40–50; Роберт И. В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенство-

ные дисциплины и курсы, ориентированные на изучение многих аспектов искусственного интеллекта, но и школы также включаются в изучение искусственного интеллекта через олимпиадное движение и введение факультативных курсов по искусственному интеллекту¹.

Вместе с тем, в современной научно-педагогической литературе нет обоснования педагогической целесообразности (на уровне общего среднего образования) ни изучения возможностей искусственного интеллекта, ни реализации этих возможностей для повышения эффективности образовательной деятельности. Не обоснованы также направления подготовки учителей, как в области изучения возможностей искусственного интеллекта и их реализации в современном обществе, так и в области использования искусственного интеллекта в качестве средства повышения эффективности учебного процесса.

Основная часть

В связи с необходимостью решения вышеозначенных проблем предлагается «*Искусственный интеллект в образовании*»² рассматривать как направление

вания // Информатизация образования и науки. 2020. 3 (47). С. 3–16; Average class size / OECD.Stat. 2020. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EDU_CLASS Искусственный интеллект в образовании; Robert I. V. Formation and development of digital transformation of domestic education on the basis of systemic convergence of pedagogical science and technology 03017 Published online: 26 April 2021 (WOS) DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110103017>.

¹ Карелина М. В. Практико-ориентированное обучение элементам искусственного интеллекта при реализации возможностей высокотехнологичных тренажеров в транспортном вузе // Теория и практика информатизации образования: внедрение результатов и перспективы развития: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 464–476; Карелина М. В. Реализации возможностей систем искусственного интеллекта и робототехнических устройств в тренажерах железнодорожного транспорта в процессе подготовки по направлению «Технология транспортных процессов» // Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований и практической деятельности педагога. Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 26–40; Касторнова В. А. К вопросу о внедрении технологий искусственного интеллекта в школьное образование // Педагогическая информатика. 2022. № 1. С. 18–29; Люгер Дж., Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. Москва: Вильямс, 2003. 864 с.; Матвеев М. Г., Свиридов А. С., Алейникова Н. А. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2014. 448 с.; Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов / под редакцией Ю. Ю. Пустыльник, И. И. Трубиной, Е. В. Чмыховой. Москва: ФГБНУ «ИСРО РАО», 2022. 159 с.

² Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / составители И. В. Роберт, В. А. Касторнова. Москва: АЭО, 2023. 182 с.

научно-педагогических исследований, ориентированных на разработку *теоретико-методических оснований*, обосновывающих:

- педагогическую целесообразность изучения в общем среднем образовании вопросов применения искусственного интеллекта во всех областях современного социума (в экономике, науке, образовании, промышленности и пр.);

- научно-методическое сопровождение реализации возможностей искусственного интеллекта для повышения эффективности образовательной деятельности;

- условия функционирования информационных систем, предназначенных для восприятия, обработки, хранения, тиражирования больших объемов информации об образовательном процессе и формирования решений по их использованию в ситуациях, моделирующих состояния различных образовательных систем.

Система искусственного интеллекта при этом рассматривается как информационная система (программная реализация):

- имитирующая решение человеком достаточно сложных задач в процессе его деятельности,

- использующая программно-аппаратные средства, позволяющие на основе применения знаний осуществлять решение неформализованных творческих задач,

- моделирующая некоторые аспекты человеческой деятельности, включая процесс обучения,

- обеспечивающая диалог с компьютером на языке, максимально приближенном к естественному,

- осуществляющая автоматизацию поведения роботов и робототехнических систем.

Обязательным условием существования такой системы является наличие сложной архитектуры: база фактов (данных) – база знаний различных областей сферы образования – средства автоматизации решения задач – комфортный интерфейс между пользователем и системой.

Анализ проведенных исследований¹ убеждает в том, что в настоящее время реализация возможностей систем искусственного интеллекта в образовании осуществляется в основном по следующим направлениям:

¹ Карелина М. В. Практико-ориентированное обучение элементам искусственного интеллекта при реализации возможностей высокотехнологичных тренажеров в транспортном вузе // Теория и практика информатизации образования: внедрение результатов и перспективы развития: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 464–476; Карелина М. В. Реализации возможностей систем искусственного интеллекта и робототехнических устройств в тренажерах железнодорожного транспорта в процессе подготовки по направлению «Технология транспортных процессов» // Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований и практической деятельности педагога. Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 26–40; Кастор-

- обеспечение информационного взаимодействия между обучающимся (обучающимися) и обучающим (обучающими) в режиме удаленного доступа с использованием больших объемов информации (данных) сферы образования при реализации обратной связи и организации информационной деятельности;
- осуществление диагностики результатов обучения или уровня обученности (компетентности) и предоставление индивидуализированной методической поддержки обучающемуся;
- обеспечение субъектов образовательного процесса необходимыми учебно-методическими материалами, в том числе в режиме реального времени или с временной задержкой, адекватно их потребностям или результатам обучения, или уровню обученности (компетентности), устанавливаемым предварительно;
- обработка больших объемов информации по научно-педагогическим исследованиям, учебно-методическим материалам, по персональным данным субъектов образовательного процесса и предоставление необходимой информации конкретному пользователю;
- обобщение результатов обучения (отдельного обучающегося, группы, коллектива) по результатам интеллектуального анализа, управляемого пользователем.

В условиях цифровой трансформации современного образования особое значение в равной степени приобретает, как профессиональная ориентация молодого поколения в области изучения возможностей искусственного интеллекта, так и их реализация для повышения эффективности образовательной деятельности.

Опираясь на исследования в области реализации возможностей и методов искусственного интеллекта¹, а также на научно-педагогические исследования¹,

нова В. А. К вопросу о внедрении технологий искусственного интеллекта в школьное образование // Педагогическая информатика. 2022. № 1. С. 18–29; Матвеев М. Г., Свиридов А.С., Алейникова Н.А. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2014. 448 с.

¹ Люгер Дж., Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. Москва: Вильямс, 2003. 864 с.; Матвеев М. Г., Свиридов А.С., Алейникова Н.А. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2014. 448 с.; Роберт И. В. Научно-педагогические условия развития образования периода цифровой трансформации // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. Научно-методический журнал. Т. 5. № 1 (18) 2022. С. 42–50; Average class size / OECD.Stat. 2020. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EDU_CLASS Искусственный интеллект в образовании; Milligan S., Luo R., Hassim E., Johnston J. Future-proofing students: What they need to know and how educators can assess and credential them. Melbourne Graduate School of Education: The University of Melbourne, 2020. P. 17–29. URL:

предлагаем рассматривать искусственный интеллект в общем среднем образовании (в контексте подготовки учителей информатики) по двум направлениям:

- искусственный интеллект как объект изучения в рамках учебного предмета «Информатика»;
- искусственный интеллект как средство повышения эффективности процесса обучения.

Рассмотрим подробно каждое из этих направлений в контексте теоретико-методических оснований подготовки учителя.

I. Первое направление «Искусственный интеллект как объект изучения».

Прежде, чем перейти к конкретике, остановимся на некоторых общеизвестных понятиях. Мышление является одной из основных категорий психологии, которая отображает сложность самого феномена мышления, его многоаспектность, которая раскрывается в многообразных определениях данного понятия, раскрывающих различные его стороны и дополняющих друг друга. Мышление рассматривается в большинстве определений психологов (В. В. Богословский, В. П. Зинченко, А. А. Крылов, Б. Г. Мещеряков, А. В. Петровский, М. Г. Ярошевский и др.) как психический процесс, осуществляемый в результате мыслительной деятельности человека, как «форма внутренней деятельности» человека (Г. Г. Гранатов). Философское понимание мышления базируется на диалектическом характере познания как активного процесса отражения внешнего мира в сознании человека при активной роли субъекта как социального существа в этом процессе.

https://education.unimelb.edu.au/___data/assets/pdf_file/0005/3397469/MGSE_Future-Proofing-Students_Web_Updated-9-7-20.pdf.

¹ Карелина М. В. Практико-ориентированное обучение элементам искусственного интеллекта при реализации возможностей высокотехнологичных тренажеров в транспортном вузе // Теория и практика информатизации образования: внедрение результатов и перспективы развития: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 464–476; Карелина М. В. Реализации возможностей систем искусственного интеллекта и робототехнических устройств в тренажерах железнодорожного транспорта в процессе подготовки по направлению «Технология транспортных процессов» // Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований и практической деятельности педагога. Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 26–40; Касторнова В. А. К вопросу о внедрении технологий искусственного интеллекта в школьное образование // Педагогическая информатика. 2022. № 1. С. 18–29; Матвеев М. Г., Свиридов А.С., Алейникова Н.А. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2014. 448 с.; Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов / под редакцией Ю. Ю. Пустыльник, И. И. Трубиной, Е. В. Чмыховой. Москва: ФГБНУ «ИСПО РАО», 2022. 159 с.

Поэтому при рассмотрении познавательного процесса, который является базисным понятием первого направления, мы оперируем понятием мышления с этих позиций. Таким образом, понятие «познавательный процесс» рассматривается нами в контексте выявления (обнаружения) знаний, предложения (прогнозирования) знаний, приращения знаний, принятия знаний, интеграции знаний в другие системы знаний.

Так как познавательный процесс связан с преобразованием знаний, что происходит, как в мозге человека (в процессе мышления, как психического процесса), так и в современных информационных системах, то познавательный процесс представляет собой результат взаимодействия человека не только с личностной системой знаний, но и с другими источниками знаний, в том числе, представленными в цифровой форме, и функционирующими на базе использования информационных систем. Иными словами, познавательный процесс сосредоточен не только в мозге человека и осуществляется в процессе его мыслительной деятельности, но протекает и в научно-технологической сфере продуцирования нового знания на базе использования информационных систем различного уровня и сложности. Это определяет возможность перевести познавательный процесс с помощью технологий искусственного интеллекта в плоскость взаимодействия человека с источниками объективного знания, что может инициировать появление нового знания.

Анализ развития искусственного интеллекта от возникновения этого понятия до современных достижений показывает, что основными подходами к его изучению были и остаются: нейрокибернетика, кибернетика «черного ящика» и эволюционные алгоритмы. Остановим внимание на первых двух как наиболее востребованных.

1. Нейрокибернетика занимается системами и программами, воспроизводящими в той или иной сложности структуру человеческого мозга. Иными словами, это направление занимается моделированием структуры и внутренних процессов мозга человека.

Эта идея основана на том, что если все познавательные процессы, происходящие в мозге человека, представить в виде математической конструкции, которую можно назвать «нейронные сети», то будут решены все проблемы искусственного интеллекта. Однако общеизвестно, что познавательный процесс рассматривается как результат взаимодействия не только с личностной системой знаний человека, но и с другими источниками знаний, т. е. познавательный процесс находится еще и в той или иной системе знаний, реализованной на базе возможностей цифровых технологий (автоматизация: обработки, формализации, продуцирования информации, представленной в любой форме; обеспечения обратной связи и информационного взаимодействия пользователя с ин-

формационными объектами; взаимодействия пользователя с объектами виртуальных процессов и пр.). Именно по этой причине инициировать появление нового знания (продуцировать новое знание) можно путем взаимодействия человека не только с личностной системой знаний, но и с другими источниками объективного знания. Это определяет взаимодействие познавательного процесса, происходящего в мозге человека, с познавательным процессом, происходящем в той или иной системе знаний, реализованной на базе возможностей цифровых технологий.

2. В основу кибернетики «черного ящика» положен подход, предполагающий получение выходных параметров, аналогичных параметрам деятельности человеческого мозга, при заданных входных воздействиях.

При этом особое значение приобретают такие концептуально значимые содержательные блоки, как: эвристическое программирование и разработка стратегий действия на основе заданных заранее эвристик; экспертные системы, в которых основное внимание уделяется моделированию знаний экспертов в конкретных областях; эволюционное программирование; системы искусственного разума; машинный интеллект и «машинное обучение» как обучение за счет применения решений множества однотипных задач; языки программирования высокого уровня, приближенные к естественному языку; технологии искусственного интеллекта («компьютерное зрение», обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальная поддержка принятия решений, ситуационное управление), определяющие прикладное направление, которое занимается изучением реализации возможностей искусственного интеллекта в современном обществе.

Таким образом, в настоящее время можно уже говорить (в общих чертах) о современных подходах к изучению содержательных теоретических и практико-ориентированных аспектов искусственного интеллекта как объекта изучения в общем среднем образовании.

Представим обобщенно следующие блоки для подготовки учителей.

Блок 1. Теоретические основания реализации возможностей искусственного интеллекта в областях, где знания слабо формализованы, но данные могут быть структурированы.

Содержание этого блока ориентировано на изучение теоретических основ и практических применений следующих позиций, которые стали почти традиционными: экспертные системы, нейронные сети, интеллектуальные информационные системы, основы машинного обучения, возможности использования роботизированных средств и устройств.

Блок 2. Гуманитарно-прикладные аспекты изучения возможностей искусственного интеллекта. Содержание этого блока ориентировано на изучение следующих аспектов:

- аксиологический, ориентированный на формирование, как у разработчика систем искусственного интеллекта, так и у пользователя, значимых для него при выборе жизненных ориентиров и присвоенных им гуманитарно-этических приоритетов об основополагающей роли человека, делегирующего системе искусственному интеллекту решение определенных проблем или задач (технико-технологических, научных, образовательных, досуговых и пр.);

- информационно-технологической безопасности личности, ориентированный на формирование, как у разработчика систем искусственного интеллекта, так и у пользователя, приоритетность условий, при которых действие или бездействие по отношению к человеку со стороны внешних информационных источников, порождаемых искусственным интеллектом, не влекут за собой информационные угрозы и риски, связанные с вмешательством в личную жизнь пользователя или с несанкционированным доступом к персональным данным, к информационным ресурсам (личностным, корпоративным);

- **безопасности психического и физического здоровья**, как разработчика систем искусственного интеллекта, так и пользователя, ориентированного на формирование, приоритетность условий, при которых действие или бездействие по отношению к человеку со стороны внешних информационных источников искусственного интеллекта, не влекут за собой негативные последствия, связанные с воздействием на него информации, «вредоносной», запрещенной законодательством, или агрессивной, нелегитимной, неэтичной информации, или информации, оскорбляющей традиционные моральные ценности и чувства пользователя.

Блок 3. Применение технологий искусственного интеллекта в различных отраслях жизнедеятельности современного общества. Содержание этого блока ориентировано на:

- обучение практической реализации возможностей систем искусственного интеллекта в современном обществе («компьютерное зрение», обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальная поддержка принятия решений и др.);

- изучение современных высокоуровневых объектно-ориентированных языков программирования для выполнения практических заданий (например, Python, Java, C++, PHP, Go, Node, C, C#, Kotlin);

- проведение практикумов по решению заданий по искусственному интеллекту (например, алгоритмизация и программирование на языке Python, ис-

пользование специализированных библиотек, алгоритмы машинного обучения и др.);

- использование нейросетей в управлении образовательной организацией.

Реализация вышеизложенного может, в том числе, способствовать и развитию инженерно-технологического образования.

II. По второму направлению – «Искусственный интеллект как средство повышения эффективности процесса обучения» – основополагающими становятся научные исследования, реализация которых обеспечивает повышение эффективности процесса обучения в условиях информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса и сохранения их здоровья.

Реализация этого направления основана на идее о том, что искусственный интеллект – это научное направление, которое занимается имитацией и усилением познавательной деятельности и рационального поведения человека посредством информационных систем. Научно-технологической основой реализации этого направления является интеллектуальная информационная система, которая является партнерской человеко-машинной системой, где главная задача – порождение эмпирических закономерностей. К таким системам следует отнести: самообучающиеся, адаптивные и гибридные системы искусственного интеллекта, объединяющие в себе возможности, представленные нейронными сетями и моделями представления знаний. В настоящее время в образовании уже активно используются такие системы искусственного интеллекта для контроля показателей результатов работы участников учебного процесса, управления образовательным процессом и поддержки принятия решений, выявления оригинальности разработанного текста.

Остановимся на перспективах развития второго направления.

A. Прежде всего, в качестве перспективного направления применения систем искусственного интеллекта в сфере образования можно предложить обучение систем искусственного интеллекта (в рамках заданной человеком методологии) обнаружению вредоносных проявлений в обучающих или досуговых программах, связанных с: информацией, насаждающей негатив; сетевыми угрозами; демонстрацией неадекватного или деструктивного поведения человека и пр.

B. Другим перспективным направлением является применение искусственного интеллекта для обеспечения конфиденциальности любых процессов в сфере образования. «Большие данные» о любых процессах в сфере образования располагают в определенных «местах хранения», а в эти «места хранения» направляют различные версии моделей для их обработки. После обработки «больших данных» в местах хранилища обратно отправляются не сами данные, а параметры моделей, которые затем интегрируются в одну общую модель. При

этом сохраняются сами «большие данные», обеспечивая конфиденциальность исходной информации.

В. В качестве перспективного направления реализации возможностей систем искусственного интеллекта как средства повышения эффективности обучения можно предложить системы машинного обучения. Основными из них являются: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Они представляют собой модели, методы и алгоритмы, ориентированные на автоматическое накопление знаний на основе анализа и обобщения «больших данных» обо всех аспектах процесса обучения. Так как при этом человек вмешивается в решение образовательных задач, принимает участие в этом процессе, то создается система «человек–машина» и решается главная задача систем искусственного интеллекта – создание партнерских человеко-машинных систем. Рассмотрим это подробнее.

Обучение с учителем имеет определенные ограничения, которые заключаются в необходимости трудоемкого процесса ручной пометки данных. Вместо усвоения всех имеющихся данных алгоритмы обработки ориентируются на их определенные категории, заранее отмеченные исследователем.

При обучении без учителя (самообучение) система искусственного интеллекта обучается выполнять задание, используя весь набор доступных данных, а не только те, которые были помечены заранее, то есть без вмешательства человека. При самообучении часть входных данных используется искусственным интеллектом в качестве контролирующего сигнала для прогнозирования оставшейся части данных. Позитивным можно считать то, что самообучение в перспективе позволит создать системы с интеллектом, приближенным к человеческому уровню, при условии приоритетной роли человека как разработчика.

Обучение с подкреплением является частным случаем машинного обучения – обучения с учителем. Существенным отличием от обучения с учителем является то, что обучающим (учителем) является среда или ее модель, обеспечивающая информационное взаимодействие обучающего с обучающимися (обучающимися). В ходе этого обучения искусственный интеллект взаимодействует с некоторой средой, а обратной связью является не результат действий системы управления на принятые решения (как это происходит в обучении с учителем), а сигналы подкрепления или поддержки процесса обучения.

При всех позитивных прогнозах реализации возможностей машинного обучения имеют место и существенные риски эмоционального отчуждения обучающегося от обучающего, что может привести к непредсказуемым отрицательным последствиям для психического здоровья обучающегося, тем более, что решения данной проблемы на сегодняшний день вообще не просматриваются ни в психолого-педагогической науке, ни в других науках об образовании.

Г. Еще одним перспективным направлением возможного применения искусственного интеллекта в сфере образования для повышения эффективности процесса обучения можно считать проектирование персонализированной траектории обучения и персонализированных методических материалов или рекомендаций для конкретного обучающегося. На основе анализа «больших данных» о многолетних и текущих результатах обучения конкретного обучающегося (текущие оценки, уровень обученности (компетентности) и информации о его предпочтениях в области изучаемых дисциплин, в том числе о досуговых увлечениях, о посещениях кружков, секций и пр.) создается персональная траектории обучения и личностно ориентированные методические материалы для индивидуализированного обучения.

Д. С точки зрения практического применения большие перспективы имеет технология «цифровых двойников», которая находит все более широкое применение в промышленности, энергетике, авиации, автомобилестроении. Цифровой двойник представляет собой синхронизированную виртуальную модель реального объекта (информационного продукта, процесса, системы, «цифровой след» человека и пр.). В сфере образования реализовать технологию «цифровых двойников» для повышения эффективности управления образованием можно таким образом. Аккумулируются «большие данные» о прошлом и настоящем состоянии образовательной организации. Далее выявляются внутренние тенденции развития и внешние условия, влияющие на изменения (по различным направлениям), происходящие в образовательной организации. Затем задаются определенные модели возможных изменений (по различным направлениям), происходящих в образовательной организации. На основании этих исходных данных в контексте рассмотрения процессов, происходящих в образовательной организации, и их формализации искусственный интеллект на основе «больших данных» может прогнозировать различные векторы развития образовательной организации.

Заключение

В заключение следует отметить, что оба направления научно-педагогических исследований – искусственный интеллект как объект изучения в сфере образования и как средство повышения эффективности образовательного процесса – должны учитывать необходимость нивелирования возможных рисков и негативных последствий от его использования. Эти вопросы находятся в самой начальной стадии обсуждения, так как нет ни практико-ориентированных исследований использования систем искусственного интеллекта в общем среднем образовании, ни медико-психологических рекомендаций по их применению.

Список литературы

Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / составители И. В. Роберт, В. А. Касторнова. Москва: АЭО, 2023. 182 с.

Карелина М. В. Практико-ориентированное обучение элементам искусственного интеллекта при реализации возможностей высокотехнологичных тренажеров в транспортном вузе // Теория и практика информатизации образования: внедрение результатов и перспективы развития: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 464–476.

Карелина М. В. Реализации возможностей систем искусственного интеллекта и робототехнических устройств в тренажерах железнодорожного транспорта в процессе подготовки по направлению «Технология транспортных процессов» // Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований и практической деятельности педагога. Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 26–40.

Касторнова В. А. К вопросу о внедрении технологий искусственного интеллекта в школьное образование // Педагогическая информатика. 2022. № 1. С. 18–29.

Люгер Дж., Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. Москва: Вильямс, 2003. 864 с.

Матвеев М. Г., Свиридов А.С., Алейникова Н.А. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2014. 448 с.

Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов / под редакцией Ю. Ю. Пустыльник, И. И. Трубиной, Е. В. Чмыховой. Москва: ИСРО РАО, 2022. 159 с.

Роберт И. В. Научно-педагогические условия развития образования периода цифровой трансформации // *Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. Научно-методический журнал*. Т. 5. № 1 (18) 2022. С. 42–50.

Роберт И. В. Перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области развития образования в условиях цифровой трансформации // Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 18: материалы XXII Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 2 / ответственный редактор В. И. Герасимов. Москва, 2023. Ч. 2. С. 427–434.

Роберт И. В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации // Педагогика. 2022. Т. 86, № 1. С. 40–50.

Роберт И.В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования // Информатизация образования и науки. 2020. 3 (47). С. 3–16.

Указ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

Указ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.». Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. в Российской Федерации», утверждено Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490.

Average class size / OECD.Stat. 2020. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EDU_CLASS Искусственный интеллект в образовании.

Emotion and Cognition in the Age of AI: white paper / The Economist Intelligence Unit; commissioned by Microsoft. 2019. URL: <https://clouddamcdnprodep.azureedge.net/gdc/gdcWRrXfv/original>.

Milligan S., Luo R., Hassim E., Johnston J. Future-proofing students: What they need to know and how educators can assess and credential them. Melbourne Graduate School of Education: The University of Melbourne, 2020. P. 17–29. URL: https://education.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3397469/MGSE_Future-Proofing-Students_Web_Updated-9-7-20.pd.

Robert I. V. Formation and development of digital transformation of domestic education on the basis of systemic convergence of pedagogical science and technology 03017 Published online: 26 April 2021 (WOS) DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110103017>.

References

Average class size. *OECD.Stat.* 2020. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EDU_CLASS Iskusstvennyi intellekt v obrazovanii.

Emotion and Cognition in the Age of AI: white paper. *The Economist Intelligence Unit; commissioned by Microsoft*, 2019. URL: <https://clouddamcdnprodep.azureedge.net/gdc/gdcWRrXfv/original>.

Informatizatsiya obrazovaniya: tolkovyi slovar' ponyatiinogo apparata [Informatization of education: explanatory dictionary of the conceptual apparatus]. Moscow: AEO, 2023. 182 p. (in Russian)

Karelina M. V. Praktiko-orientirovannoe obuchenie elementam iskusstvennogo intellekta pri realizatsii vozmozhnostei vysokotekhnologichnykh trenazherov v trans-portnom vuze [Practice-oriented teaching to the elements of artificial intelligence when implementing the capabilities of high-tech simulators in a transport university]. *Teoriya i praktika informatizatsii obrazovaniya: vnedrenie rezul'tatov i perspektivy razvitiya: sbornik statei Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Theory and Practice of Informatization of Education: Implementation of Results and Development Prospects: Bulletin of the All-Russian Scientific and Practical Conference], 2020, pp. 464–476. (in Russian)

Karelina M. V. Realizatsii vozmozhnostei sistem iskusstvennogo intellekta i robototekhnicheskikh ustroystv v trenazherakh zheleznodorozhnogo transporta v protsesse podgotovki po napravleniyu «Tekhnologiya transportnykh protsessov» [Capabilities of artificial intelligence systems and robotic devices in railway transport simulators in the process of training at “Technology of transport processes” specialty]. *Aktual'nye problemy metodologii nauchno-pedagogicheskikh issledovaniy i prakticheskoi deyatel'nosti pedagoga* [Current Problems of Methodology of Scientific and Pedagogical Research and Practical Activities of a Teacher. Bulletin of the All-Russian Scientific and Practical Conference], 2020, pp. 26–40. (in Russian)

Kastornova V. A. K voprosu o vnedrenii tekhnologii iskusstvennogo intellekta v shkol'noe obrazovanie [On introducing artificial intelligence technologies into school education]. *Pedagogicheskaya informatika* [Pedagogical Informatics], 2022, no. 1, pp. 18–29. (in Russian)

Lyuger Dzh., Rassel S., Norvig P. *Iskusstvennyi intellekt: strategii i metody resheniya slozhnykh problem* [Artificial intelligence: strategies and methods for solving complex problems]. Moscow: Vil'yams, 2003. 864 p.

Matveev M. G., Sviridov A. S., Aleinikova N. A. *Modeli i metody iskusstvennogo intellekta. Primenenie v ekonomike [Models and methods of artificial intelligence. Application in economics.]*. Moscow: Finansy i statistika; INFRA-M, 2014. 448 p. (in Russian)

Milligan S., Luo R., Hassim E., Johnston J. Future-proofing students: What they need to know and how educators can assess and credential them. *Melbourne Graduate School of Education: The University of Melbourne*, 2020, pp. 17–29. URL: https://education.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/3397469/MGSE_Future-Proofing-Students_Web_Updated-9-7-20.pdf.

Pedagogicheskie praktiki podgotovki shkol'nikov k olimpiade po iskusstvenno-mu intellektu [Pedagogical experience in training schoolchildren for the Olympiad in artificial intelligence]. Moscow: FGBNU «ISRO RAO», 2022. 159 p. (in Russian)

Robert I. V. *Formation and development of digital transformation of domestic education on the basis of systemic convergence of pedagogical science and technology 03017* Published online: 26 April 2021 (WOS). DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110103017>.

Robert I. V. Nauchno-pedagogicheskie usloviya razvitiya obrazovaniya perioda tsif-rovoi transformatsii [Scientific and pedagogical conditions for the development of education during the period of digital transformation]. *Sovremennoe dopolnitel'noe professional'noe pedagogicheskoe obrazovanie. Nauchno-metodicheskii zhurnal [Modern Additional Professional Pedagogical Education. Scientific and Methodological Journal]*, 2022, T. 5, no. 1 (18), pp. 42–50. (in Russian)

Robert I. V. Perspektivnye fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya v oblasti razvitiya obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoy transformatsii [Promising fundamental and applied scientific research in the field of educational development in digital transformation]. *Rossiya: Tendentsii i perspektivy razvitiya. Vyp. 18: materialy XXII Natsional'noi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Modernizatsiya Rossii: priority, problemy, resheniya». Ch. 2 [Russia: Trends and Development Prospects. Vol. 18: Bulletin of the XXII National Scientific Conference with International Participation “Modernization of Russia: Priorities, Problems, Solutions.” Part 2]*. Moscow, 2023, Vol. 2, pp. 427–434. (in Russian)

Robert I. V. Razvitie informatizatsii obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoy transformatsii [Development of informatization of education in digital transformation]. *Pedagogika [Pedagogics]*, 2022, T. 86, no. 1, pp. 40–50. (in Russian)

Robert I.V. Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya: vyzovy i vozmozhnosti sovershenstvovaniya [Digital transformation of education: challenges and opportunities for improvement]. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki [Informatization of Education and Science]*, 2020, no. 3 (47). pp. 3–16. (in Russian)

Ukaz ot 1 dekabrya 2016 g. № 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii» [Decree of December 1, 2016 No. 642 “On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation”]. (in Russian)

Ukaz ot 9 maya 2017 g. № 203 «O Strategii razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiiskoi Federatsii na 2017–2030 gody» [Decree of May 9, 2017 No. 203 “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030”]. (in Russian)

Ukaz Prezidenta RF ot 10.10.2019 g. № 490 «Natsional'naya strategiya razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 g. v Rossiiskoi Federatsii», utverzhdeno Ukazom Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 10 oktyabrya 2019 g. № 490 [Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019 No. 490 “National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the Period until 2030 in the Russian Federation”, approved by Decree of the President of the Russian Federation dated October 10, 2019 No. 490]. (in Russian)

Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 7 maya 2018 g. № 204 «O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 g.». Natsional'naya programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiiskoi Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 “On National Goals and Strategic Objectives of the Development of the Russian Federation for the Period until 2024.” National Program “Digital Economy of the Russian Federation”]. (in Russian)

Информация об авторе

Ирэна Веняминовна Роберт – академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, дважды лауреат Премии Правительства РФ в области образования, rena_robort@mail.ru, заведующий лабораторией информатики и информатизации образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», руководитель научной школы «Информатизация образования» (д.16, ул. Жуковского, 101000 Москва, Россия); **Irena V. Robert** – Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, professor, twice laureate of the Russian Government Prize in education, rena_robort@mail.ru, Head of the laboratory of computer science and education informatization of the Federal State Budgetary Institution "Institute of Education Development Strategy", Head of the scientific school " Informatization of education" (16, Zhukovsky st., 101000 Moscow, Russia)

Статья поступила в редакцию – 02.10.2023; одобрена после рецензирования – 14.11.2023; принята к публикации – 28.11.2023.

The article was submitted – 02.10.2023; approved after reviewing – 02.10.2023; accepted for publication – 02.10.2023.

Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 76–87.
Education Research Environment, 2024, no. 1 (1), pp. 76–87.

Научная статья[©]
УДК 37.04

Педагогические условия применения комплекса компьютерных игр логопедического назначения для инструментальной поддержки деятельности педагога-логопеда

Игорь Давидович Рудинский

Балтийский федеральный университет им. И. Канта,
ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»,
Калининград, Россия
IRudinskii@kantiana.ru



Igor D. Rudinskiy

Immanuel Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russia
IRudinskii@kantiana.ru

Анастасия Михайловна Лутовинова

Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия
lutovinova.asya@yandex.ru



Anastasia M. Lutovinova

Kaliningrad State Technical University,
Kaliningrad, Russia
lutovinova.asya@yandex.ru

Аннотация. В статье описаны педагогические условия, формулирование и выполнение которых способствует созданию и результативному применению комплексов компьютерных игр логопедического назначения в профессиональной деятельности педагога-логопеда.

Ключевые слова: педагог-логопед, компьютерные игры, обучение, педагогические условия

Для цитирования: Рудинский И. Д., Лутовинова А. М. Педагогические условия применения комплекса компьютерных игр логопедического назначения для инструментальной поддержки деятельности педагога-логопеда // Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 76–87.

[©] Рудинский И. Д., Лутовинова А. М., 2024

[©] Rudinskiy I. D., Lutovinova A. M., 2024

Pedagogical conditions for the use of a computer game educational complex for instrumental support of a speech therapist activity

Abstract. The article describes the pedagogical conditions, the formulation and implementation of which contributes to the creation and effective use of computer game complexes for speech therapy purposes in the professional activity of a speech therapist.

Keywords: speech therapist, computer game, education, pedagogical conditions

For citation: Rudinskiy I. D., Lutovinova A. M. Pedagogical conditions for the use of a computer game educational complex for instrumental support of a speech therapist activity. *Education Research Environment*, 2024, no. 1 (1), pp. 76–87.

Введение

Речь – основное средство общения, от которого во многом зависит социальное благополучие ребенка, подростка и взрослого. Любые нарушения речи в той или иной степени отрицательно влияют на психическое развитие ребенка, его эмоционально-волевую сферу, отражаются в его деятельности и поведении, вызывая специфические изменения и способствуя порой развитию отрицательных качеств характера.

Отмечается, что информатизация образования предъявляет новые требования к структуре и содержанию профессиональной компетентности педагога¹. Наряду со способностью пользоваться компьютерным и мультимедийным оборудованием педагог должен быть готов к созданию оригинальных образовательных ресурсов и их регулярному использованию в текущей учебной деятельности².

Применение игровых технологий в образовательной деятельности способствует расширению кругозора учащихся, развитию познавательной активности, а также формированию целевых умений и навыков. Компьютерные игровые технологии, в свою очередь, являются средством повышения мотивации и стимулирования обучающихся, особенно дошкольного и младшего школьного возраста.

В современной специализированной литературе и образовательной практике уделяется недостаточное внимание проблематике применения компьютерных игр и технологий игрового обучения в логопедии. В качестве наиболее за-

¹ Рудинский И. Д., Давыдова Н. А., Петров С. В. Компетенция. Компетентность. Компетентностный подход. Москва: Горячая линия – Телеком, 2019. 240 с.

² Монахова Г. А., Монахов Д. Н., Прончев Г. Б. Информационно-коммуникационная компетентность педагогических кадров как средство ликвидации цифрового неравенства и обеспечения информационной безопасности России // Представительная власть – XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2015. № 4 (139). С. 37–43.

метных публикаций последних лет можно назвать работы Федосеева О. А.¹, Григорьева Ю. С., Токарева С. Н.², Якубенюк Е. В.³, Zhonggen Yu⁴. Проанализировав работы вышеупомянутых авторов, нельзя не отметить, что традиционный подход к образовательной логопедической деятельности, основанный на субъект-субъектном взаимодействии педагога-логопеда и ребенка, становится все менее привлекательным для детей. Необходимость многократно выполнять скучные и непонятные для ребенка упражнения и процедуры снижает дидактическую ценность этой формы организации образовательного процесса. В отечественной педагогике и психологии проблематику и технологии образовательной игровой деятельности разрабатывали П. П. Блонский⁵, С. Л. Рубинштейн⁶. Ряд исследований по игровой деятельности дошкольников осуществили П. П. Блонский⁷, Л. С. Выготский⁸, С. Л. Рубинштейн⁹, Д. Б. Эльконин. Возможности и организационные аспекты игровой деятельности в общеобразовательной школе рассматривались О. С. Газманом¹⁰. Интерес к обучению в игровой форме проявляли В. В. Петрусинский¹¹, П. И. Пидкасистый¹², С. А. Шмаков¹³, М. В. Кларин¹⁴, А. С. Прутченков¹ и др. Однако эти уважаемые исследо-

¹ Федосеева О. А. Использование игры как средства развития произвольной памяти младших школьников с нарушениями интеллекта // Молодой ученый. 2013. № 9. С. 411–415.

² Григорьева Ю. С., Токарева С. Н. Использование компьютерных игр в социально-коммуникативном развитии детей дошкольного возраста // Пермский педагогический журнал. 2019. № 10. С. 31–35.

³ Якубенюк Е. В. Развитие учебной мотивации у младших школьников в процессе выполнения домашних заданий // Молодой ученый. 2020. № 49 (339). С. 450–453.

⁴ Yu Zhonggen. A meta analysis of the use of serious games in education over a decade: Review article // International Journal of Computer Games Technology. 2019. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2019/4797032> (дата обращения: 17.03.2022).

⁵ Блонский П. П. Педология. Москва: Юрайт, 2021. 315 с.

⁶ Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург: Питер, 2017. 713 с.

⁷ Блонский П. П. Педология. Москва: Юрайт, 2021. 315 с.

⁸ Выготский Л. С. Мышление и речь. Избранные психологические исследования. – Москва: АПН РСФСР, 1956. 520 с.

⁹ Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург: Питер, 2017. 713 с.

¹⁰ Газман О. С. Неклассическое воспитание: от авторитарной педагогики к педагогике свободы. Москва: МИРОС, 2002. 296 с.

¹¹ Петрусинский В. В., Розанова Е. Г. Психотехнические игры и упражнения: техники игровой психокоррекции. Москва: Владос, 2013. 124 с.

¹² Пидкасистый П. И., Тыщенко О. Б. Компьютерные технологии в системе дистанционного обучения // Педагогика, 2000. № 5. С. 7–13.

¹³ Шмаков С. А. Игры учащихся – феномен культуры. Москва: Новая школа, 1994. 240 с.

¹⁴ Кларин М. В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Москва: Луч, 2016. 638 с.

ватели также не концентрировались на изучении потенциала образовательных информационных и коммуникационных технологий применительно к деятельности педагога-логопеда.

Основная часть

Игры должны быть дидактическими и соответствовать идеям, описанным в публикации². В научной литературе³ представлены основы методологии создания и применения компьютерных игр логопедического назначения. Обоснована целесообразность и возможность применения в деятельности педагога-логопеда теории кооперативных игр. Кооперативными называются игры, в которых игроки могут координировать свои действия в составе создаваемых групп и брать на себя некоторые коллективные обязательства, направленные на достижение единой цели. В статье McMillan J., Wooders M. авторами предлагается математическая модель дидактической игры с нетрансферабельной полезностью⁴, описывающая взаимодействие ребенка с героем игры и позволяющая оптимизировать педагогико-терапевтическое воздействие с учетом особенностей применяемых игровых компьютерных технологий. Игры с нетрансферабельной полезностью характеризуются тем, что в них, в отличие от игр с трансферабельной полезностью, запрещено перераспределение полезности между игроками, т. е. результат является априори фиксированным. Применительно к каждой конкретной компьютерной игре образовательного назначения это означает конструктивное взаимодействие ребенка с героем игры, в котором в роли основного актора выступает либо ребенок, поддерживаемый героем игры, либо наоборот.

В разделе 1.1 монографии «Образовательная инженерия. Понятия. Подходы. Приложения»⁵ представлена концепция образовательной инженерии, основу которой составляют такие понятия, как «Образовательный продукт», «Жизнен-

¹ Прутченков А. С. Социально-психологический тренинг в школе. Москва: Эксмо-Пресс, 2001. 640 с.

² Рудинский И. Д., Лутовинова А. М. Логопедические кооперативные игры и возможности их применения в деятельности педагога-логопеда // Информатизация образования и науки. 2020. № 4(48). URL: <https://informika.ru/files/contentfile/834/a48-p173.pdf> (дата обращения: 17.03.2022).

³ Рудинский И. Д., Лутовинова А. М. Логопедические кооперативные игры и возможности их применения в деятельности педагога-логопеда // Информатизация образования и науки. 2020. № 4(48). URL: <https://informika.ru/files/contentfile/834/a48-p173.pdf> (дата обращения: 17.03.2022).

⁴ McMillan J., Wooders M. The Handbook of Game Theory. Vol. 4B. Elsevier, 2020. 528 p.

⁵ Рудинский И. Д. и др. Образовательная инженерия. Понятия. Подходы. Приложения. Москва: Горячая линия – Телеком, 2021. 240 с.

ный цикл образовательного продукта» и система принципов реализации инженерного подхода к созданию таких продуктов. В разделе 2.6 указанной работы описываются требования и подходы к разработке комплекса компьютерных игр логопедического назначения. Один из важнейших вопросов, встающих перед разработчиком компьютерных средств образовательного назначения, заключается в выявлении и реализации педагогических условий, обеспечивающих эффективное применение этих средств в образовательном процессе.

Сформулируем педагогические условия, которые должны быть выполнены для организации и проведения учебных занятий с применением комплекса компьютерных игр логопедического назначения. Под педагогическими условиями будем понимать «совокупность объективных возможностей содержания, форм, методов, средств и материально-пространственной среды, направленных на решение поставленных задач»¹. Анализ научно-педагогической литературы свидетельствует, что в настоящее время чаще всего выделяются три группы педагогических условий: организационно-педагогические, психолого-педагогические и дидактические условия.

«Под организационно-педагогическими условиями понимают характеристику педагогической системы, отражающую совокупность потенциальных возможностей пространственно-образовательной среды, реализация которых обеспечит упорядоченное и направленное эффективное функционирование, а также развитие педагогической системы»². Для построения комфортного образовательного пространства по взаимодействию педагога-логопеда с ребенком с применением игровых компьютерных технологий должны быть реализованы следующие организационно-педагогические условия:

1. Для эффективного применения педагогом-логопедом игровых компьютерных технологий должно быть организовано образовательное пространство, обладающее следующими свойствами и качествами:

- отсутствие стрессовых факторов, наличие комфортной для ребенка психологической обстановки;
- индивидуальный характер проводимых занятий;
- доброжелательность педагога, формирование у ребенка уверенности в своих силах, исключение какой-либо соревновательной составляющей, обеспечение эмоциональной стабильности психического его состояния;

¹ Володин А. А., Бондаренко Н. Г. Анализ содержания понятия «Организационно-педагогические условия» // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-soderzhaniya-ponyatiya-organizatsionno-pedagogicheskie-usloviya> (дата обращения: 17.03.2022).

² Там же.

– формирование и поддержание мотивации ребенка к достижению целевого результата, его активной вовлеченности в образовательный процесс. Это естественным образом повышает работоспособность и эффективность учебных занятий, а также позволяет выполнять практические задания и упражнения без ущерба здоровью и психике;

– организация двигательной активности. Сочетание методик обучения и оздоровления, предусматривающих чередование взаимодействия с компьютером и физических действий позволяет минимизировать негативные последствия пребывания ребенка в статичной позе, характерной для непрерывной работы на компьютере;

– обеспечение адекватного восстановления сил. Смена видов деятельности, регулярное чередование периодов активной работы и расслабления, смена периодическая эмоциональная активация во избежание переутомления ребенка.

2. Для эффективного применения педагогом-логопедом игровых компьютерных технологий необходимы соответствующая организация и оснащение учебного класса:

– зонирование образовательного пространства в классе по виду деятельности (взаимодействие с компьютером, физическая активность, отдых и т. д.);

– правильная посадка ребенка за компьютером. Расстояние от глаз обучающего до экрана компьютера должно быть не менее 50 см. Стол и стул должны соответствовать росту ребенка. Не следует сутулиться, сидеть на крае стула, класть ногу на ногу, скрещивать ступни ног. Уровень глаз должен быть на 15–20 см выше центра экрана.

3. Для эффективного применения педагогом-логопедом игровых компьютерных технологий должно быть организовано техническое оснащение учебных аудитории, а именно:

– компьютерное оборудование должно быть сертифицировано для применения в учреждениях дошкольного и общего образования;

– наличие компьютера под управлением операционной системы Windows 10;

– наличие USB-порта;

– монитор не ниже SVGA с диагональю экрана не менее 22 дюймов;

– средства вывода звука (наушники и/или колонки);

– средства ввода информации (клавиатура, мышь, джойстик).

– микрофон. Для отработки воздушной струи микрофон должен стоять на подставке перед лицом ребенка. Расстояние между ртом и микрофоном должно быть не более 5 см. Ребенок должен дуть или произносить команды прямо в микрофон. Нежелательно использовать микрофоны, которые встроены в ком-

пьютерное оборудование, крепятся к голове или к наушникам либо располагаются сбоку ото рта.

В составе комплекса компьютерных игр логопедического назначения предусмотрена разработка информационно-аналитического модуля, позволяющего педагогу-логопеду оперативно фиксировать результаты работы с каждым ребенком, а также анализировать накопленную информацию для выявления прогресса корректирующих воздействий и возможного уточнения образовательной траектории. Для визуализации результатов этого анализа и фиксации их на бумажных носителях в состав комплекса технических средств должен входить принтер.

4. Должны соблюдаться медико-санитарные и организационные требования к проведению занятий с использованием компьютерных средств:

– длительность непрерывного сеанса работы ребенка за компьютером составляет, согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20: до 6 лет – не более 10 минут в день; 6-7 лет – не более 15 минут в день (в конце занятия обязательно отводится 1-2 минуты для зрительной гимнастики);

– допускается проведение не более одного занятия в день с использованием игровых компьютерных комплексов;

– в течение недели разрешается разрешается проводить до 3 занятий с ребенком 5-7 лет, при этом наиболее безопасно проведение 1-2 занятий;

– наилучшее и рекомендованное санитарными правилами время проведения занятий – первая половина дня. Допускается проведение занятий во второй половине дня, но только после сна и полдника в интервале от 15:30 до 16:30.

5. На безопасность и результативность учебного занятия с детьми дошкольного и младшего школьного возраста влияют также параметры окружающей среды. В частности, СанПиН 2.2.4.3359-16 регламентирует допустимые значения таких показателей, как освещенность, чистота воздуха, температура воздуха и уровень шума. В учебном кабинете должно быть освещение теплым светом, необходимо соблюдать режим проветривания, должна работать вентиляция и поддерживаться чистота и порядок.

В свою очередь, «основной функцией психолого-педагогических условий является организация таких мер педагогического взаимодействия, которые обеспечивают преобразование конкретных характеристик развития, воспитания и обучения личности, и направлены на развитие личности обучающихся»¹.

¹ Володин А. А., Бондаренко Н. Г. Анализ содержания понятия «Организационно-педагогические условия» // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-soderzhaniya-ponyatiya-organizatsionno-pedagogicheskie-usloviya> (дата обращения: 17.03.2022).

На основе анализа научно-педагогической литературы были выделены следующие психолого-педагогические условия для повышения результативности профессиональной деятельности педагога-логопеда с применением комплекса компьютерных игр логопедического назначения.

1. Создание психологически комфортной образовательной среды. Необходимо обеспечить со стороны преподавателя и окружающих доброжелательное отношение, максимальную внимательность к каждому ребенку и его особенностям, своевременную поддержку его усилий по достижению цели каждого занятия. Ребенку должна быть предоставлена возможность демонстрации своих знаний и умений, свободного выражения своих эмоций, мнения и идей, не испытывая при этом чувства страха. Ощущение психологической свободы позволит получать удовольствие от процесса получения знаний, ощутить уверенность в себе и избежать комплекса неполноценности, чувства страха и неприязни к изучаемому предмету. Образовательный процесс должен соответствовать принципу «от простого к более сложному», что позволит усилить мотивацию к обучению, а также формировать личностную значимость обучения.

2. Используемые на занятиях учебные материалы и программное обеспечение не должны вызывать у ребенка агрессию, тревогу, страх или неуверенность в собственных силах. Интерфейс программных продуктов, использующихся в образовательном процессе для отображения инструкций, должен быть адаптирован к возрасту обучающихся и поддерживать такие функции, как озвучивание текста, распознавание речи, масштабирование иконок и текста и т. п.

3. Требования к компетенциям педагога-логопеда. Педагог, работающий с детьми дошкольного и младшего школьного возраста, должен обладать такими личными качествами, как толерантность, высокий уровень самообладания, эмоциональная и психологическая устойчивость, милосердие, которые позволяют предупреждать возникновение конфликтных ситуаций и оберегать нервную систему ребенка от перевозбуждения и утомления. Педагог должен знать современные игровые образовательные технологии, которые можно использовать для выявления и коррекции дефектов речи дошкольников и младших школьников, уверенно владеть современными средствами образовательных информационных и коммуникационных технологий и особенно – применяемым на практике комплексом компьютерных игр логопедического назначения.

Дидактические условия – «совокупность методов обучения, организационных форм и материальных возможностей его осуществления, обеспечивающая успешное решение поставленной задачи»¹.

¹ Володин А. А., Бондаренко Н. Г. Анализ содержания понятия «Организационно-педагогические условия» // Известия Тульского государственного университета. Гуманитар-

Для эффективной организации логопедических занятий с применением комплекса компьютерных игр логопедического назначения должны быть созданы следующие дидактические условия.

1. Должно быть разработано специализированное методическое и дидактическое обеспечение, содержащее инструкции и методические рекомендации для преподавателя, регламентирующее его действия на занятиях и при подготовке к ним, в том числе по установке и настройке специализированного программного обеспечения. Для удобства применения педагог-логопед должен иметь доступ ко всем методическим материалам как в электронном, так и в бумажном виде.

2. Наличие пошаговой инструкции по прохождению каждой логопедической игры.

3. Поддержание высокого уровня мотивации ребенка к учению на протяжении всего образовательного процесса, в том числе путем отождествления или ассоциирования его самого с героем применяемой компьютерной игры.

4. Построение и реализация индивидуальных образовательных траекторий и индивидуальных графиков логопедических занятий, учитывающих уровень интеллектуальной и психофизиологической готовности ребенка к участию в логопедических занятиях, возможные особенности развития, его утомляемость, способность концентрации внимания, склонность к индивидуальной деятельности или групповому взаимодействию и т. п.

5. Диагностика прогресса коррекционной работы на каждом занятии и готовность педагога-логопеда к оперативной корректировке алгоритма взаимодействия с каждым конкретным ребенком для наиболее результативного достижения поставленных целей. Оперативное получение достоверной информации об устранении определенных дефектов речи у конкретного ребенка позволит не только оптимизировать образовательный процесс путем концентрации внимания на оставшихся проблемах, но и обобщать полученные знания для повышения эффективности применяемых логопедических инструментов.

Заключение

С позиций упомянутой выше концепции образовательной инженерии, совокупность сформулированных педагогических условий применения комплекса компьютерных игр логопедического назначения для инструментальной поддержки деятельности педагога-логопеда можно рассматривать как своеобразное техническое задание на разработку этого комплекса. Ввиду специфичности и даже деликатности предметной области, а также вследствие необходимости

учитывать возрастные, интеллектуальные и психофизиологические особенности рассматриваемой категории детей, в состав команды разработчиков рассматриваемого комплекса должны входить не только гейм-дизайнеры, сценаристы, компьютерные художники, программисты и тестировщики, но также педагоги-логопеды, специалисты по детской психологии и физиологии, методисты и менеджеры по организации образовательного процесса. Слаженная работа такой команды и выполнение сформулированных педагогических условий позволит создать комплекс компьютерных игр логопедического назначения, с помощью которого педагоги-логопеды смогут эффективно решать стоящие перед ними задачи по устранению дефектов речи у как можно большего количества дошкольников и младших школьников.

Список литературы

Блонский П. П. Педология. Москва: Юрайт, 2021. 315 с.

Володин А. А., Бондаренко Н. Г. Анализ содержания понятия «Организационно-педагогические условия» // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2014. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-soderzhaniya-ponyatiya-organizatsionno-pedagogicheskie-usloviya> (дата обращения: 17.03.2022).

Выготский Л. С. Мышление и речь. Избранные психологические исследования. Москва: АПН РСФСР, 1956. 520 с.

Газман О. С. Неклассическое воспитание: от авторитарной педагогики к педагогике свободы. Москва: МИРОС, 2002. 296 с.

Григорьева Ю. С., Токарева С. Н. Использование компьютерных игр в социально-коммуникативном развитии детей дошкольного возраста // Пермский педагогический журнал. 2019. № 10. С. 31–35.

Кларин М. В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Москва: Луч, 2016. 638 с.

Монахова Г. А., Монахов Д. Н., Прончев Г. Б. Информационно-коммуникационная компетентность педагогических кадров как средство ликвидации цифрового неравенства и обеспечения информационной безопасности России // Представительная власть – XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2015. № 4 (139). С. 37–43.

Петрусинский В. В., Розанова Е. Г. Психотехнические игры и упражнения: техники игровой психокоррекции. Москва: Владос, 2013. 124 с.

Пидкасистый П. И., Тыщенко О. Б. Компьютерные технологии в системе дистанционного обучения // Педагогика, 2000. № 5. С. 7–13.

Прутченков А. С. Социально-психологический тренинг в школе. Москва: Эксмо-Пресс, 2001. 640 с.

Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург: Питер, 2017. 713 с.

Рудинский И. Д. и др. Образовательная инженерия. Понятия. Подходы. Приложения. Москва: Горячая линия – Телеком, 2021. 240 с.

Рудинский И. Д., Давыдова Н. А., Петров С. В. Компетентность. Компетентностный подход. Москва: Горячая линия – Телеком, 2019. 240 с.

Рудинский И. Д., Лутовинова А. М. Логопедические кооперативные игры и возможности их применения в деятельности педагога-логопеда // Информатизация образования и науки. 2020. № 4 (48). URL: <https://informika.ru/files/contentfile/834/a48-p173.pdf> (дата обращения: 17.03.2022).

Федосеева О. А. Использование игры как средства развития произвольной памяти младших школьников с нарушениями интеллекта // Молодой ученый. 2013. № 9. С. 411–415.

Якубенко Е. В. Развитие учебной мотивации у младших школьников в процессе выполнения домашних заданий // Молодой ученый. 2020. № 49 (339). С. 450–453.

McMillan J., Wooders M. *The Handbook of Game Theory*. Vol. 4B. Elsevier, 2020. 528 p.

Yu Zhonggen. A meta analysis of the use of serious games in education over a decade: Review article // *International Journal of Computer Games Technology*. 2019. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2019/4797032>. (дата обращения: 17.03.2022).

References

Blonsky P. P. *Pedologiya* [Pedology]. Moscow: Yurait, 2021. 315 p. (in Russian)

Gazman O. S. *Neklassicheskoe vospitanie: ot avtoritarnoi pedagogiki k pedagogike svobody* [Non-classical education: from authoritarian pedagogy to pedagogy of freedom]. Moscow: MIROS, 2002. 296 p. (in Russian)

Klarin M. V. *Innovatsionnye modeli obucheniya: Issledovanie mirovogo opyta* [Innovative learning models: A study of world experience]. Moscow: Luch, 2016. 638 p. (in Russian)

McMillan J., & Wooders M. *The Handbook of Game Theory*. Vol. 4B. Elsevier, 2020. 528 p.

Monakhova G. A., Monakhov D. N., Pronchev G. B. Informatsionno-kommunikatsionnaya kompetentnost' pedagogicheskikh kadrov kak sredstvo likvidatsii tsifrovogo neravenstva i obespecheniya informatsionnoi bezopasnosti Rossii [Information and communication competence of teaching staff as a means of eliminating the digital divide and ensuring information security in Russia]. *Predstavitel'naya vlast' – XXI vek: zakonodatel'stvo, kommentarii, problemy* [Representative power – XXI century: legislation, comments, problems], 2015, no. 4 (139), pp. 37–43. (in Russian)

Petrusinskii V. V., Rozanova E. G. *Psikhotekhnicheskie igry i uprazhneniya: tekhniki igrovoi psikhokorreksii* [Psychotechnical games and exercises: gaming psychocorrection techniques]. Moscow: Vlados, 2013. 124 p. (in Russian)

Pidkasisty P. I., Tyshchenko O. B. Komp'yuternye tekhnologii v sisteme distantsionnogo obucheniya [Computer technologies in the distance learning system]. *Pedagogika* [Pedagogy], 2000, no. 5, pp. 7–13. (in Russian)

Prutchenkov A. S. *Sotsial'no-psikhologicheskii trening v shkole* [Social and psychological training at school]. Moscow: Ehksmo-Press, 2001. 640 p. (in Russian)

Rubinshtein S. L. *Osnovy obshchei psikhologii* [Fundamentals of general psychology]. St Petersburg: Piter, 2017. 713 p. (in Russian)

Rudinskii I. D., Davydova N. A., Petrov S. V. *Kompetentsiya. Kompetentnost'. Kompetentnostnyi podkhod* [Competence. Competence. Competence-based approach]. Moscow: Goryachaya liniya – Telekom, 2019. 240 p. (in Russian)

Rudinskii I. D. et al. *Obrazovatel'naya inzheneriya. Ponyatiya. Podkhody. Prilozheniya*. [Educational Engineering. Concepts. Approaches. Applications]. Moscow: Goryachaya liniya – Telekom, 2021. 240 p. (in Russian)

Rudinskii I. D., Lutovinova A. M. Logopedicheskie kooperativnye igry i vozmozhnosti ikh primeneniya v deyatel'nosti pedagoga-logopeda [Speech therapy cooperative games and the possibilities of their use in the activities of a speech therapist]. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki* [Informatization of education and science], 2020, no. 4(48). (date of the application: 17.03.2022). (in Russian)

Shmakov S. A. *Igry uchashchikhsya – fenomen kul'tury* [Students' games are a cultural phenomenon. Monograph]. Moscow: Novaya shkola, 1994. 240 p. (in Russian)

Volodin A.A., Bondarenko N.G. Analiz sodержaniya ponyatiya «Organizatsionno-pedagogicheskie usloviya» [Analysis of the content of the concept “Organizational and pedagogical conditions”]. *Izvestiya TulGU. Gumanitarnye nauki*, 2014, no. 2. (date of the application: 17.03.2022). (in Russian)

Vygotskii L. S. *Myshlenie i rech'. Izbrannye psikhologicheskie issledovaniya* [Thinking and speech. Selected psychological studies]. Moscow: APS RSFSR, 1956. 520 p. (in Russian)

Yu Zhonggen. A meta analysis of the use of serious games in education over a decade: Review article. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2019/4797032>. (дата обращения: 17.03.2022).

Информация об авторах

Игорь Давидович Рудинский – доктор педагогических наук, профессор, IRudinskii@kantiana.ru, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, профессор, образовательно-научного кластера «Институт образования и гуманитарных наук», заслуженный работник Высшей школы РФ (14, ул. Александра Невского, 236041 Калининград, Россия); **Igor D. Rudinskiy**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, IRudinskii@kantiana.ru, Immanuel Kant Baltic Federal University, Institute of Education (14, Alexander Nevsky str., 236041 Kaliningrad, Russia).

Анастасия Михайловна Лутовинова – аспирант кафедры прикладной информатики lutovinova.asya@yandex.ru, Калининградский государственный технический университет (1, Советский проспект, 236022 Калининград, Россия); **Anastasia M. Lutovinova** – post graduate student of the Department of Applied Informatics, lutovinova.asya@yandex.ru, Kaliningrad State Technical University (1, Sovetsky Prospekt, 236022 Kaliningrad, Russia).

Заявленный вклад авторов: оба автора сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию – 02.10.2023; одобрена после рецензирования – 14.11.2023; принята к публикации – 28.11.2023.

The article was submitted – 02.10.2023; approved after reviewing – 02.10.2023; accepted for publication – 02.10.2023.

Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 88–101.
Education Research Environment, 2024, no. 1 (1), pp. 88–101.

Научная статья[©]
УДК 37

О направлениях использования технологий искусственного интеллекта при реализации смешанного обучения

Тамара Шихгасановна Шихнабиева
Институт стратегии развития образования,
Москва, Россия,
shetoma@mail.ru

Tamara Sh. Shikhnabieva
Institute for Strategy of Education Development,
Moscow, Russia,
shetoma@mail.ru



Аннотация. В данной статье представлены актуальные проблемы реализации смешанного обучения, пути их решения на основе использования технологий искусственного интеллекта. Также в статье освещён опыт организации смешанного обучения за рубежом и в нашей стране, представлены особенности его организации в современных условиях.

Ключевые слова: образовательный процесс, цифровая трансформация образования, смешанное обучение, модели и особенности смешанного обучения, технологии искусственного интеллекта, интеллектуальные информационные системы образовательного назначения

Для цитирования: Шихнабиева Т. Ш. О направлениях использования технологий искусственного интеллекта при реализации смешанного обучения // Пространство педагогических исследований. 2024. № 1 (1). С. 88–101.

On using artificial intelligence technologies in blended learning

Abstract. This article presents current problems of implementing blended learning and ways to solve them based on the use of artificial intelligence technologies. The article also highlights the experience of organizing blended learning abroad and in our country, and presents the features of its organization in modern conditions.

Keywords: educational process, digital transformation of education, blended learning, models and features of blended learning, artificial intelligence technologies, intelligent information systems for educational purposes

For citation: Shikhnabieva T. Sh. On using artificial intelligence technologies in blended learning. *Education Research Environment*, 2024, no. 1 (1), pp. 88–101.

© Шихнабиева Т. Ш., 2024

© Shikhnabieva T. Sh., 2024

Введение

Появление современных информационных технологий, наступление нового этапа в развитии сети Интернет способствовало возникновению новых инструментов развития образовательных учреждений во всем мире, что послужило развитию цифровой трансформации образования¹.

Кроме того, в настоящее время в эпоху четвертой технологической революции «во всех сферах жизнедеятельности человечества возникают глобальные изменения»², мы наблюдаем «кардинальную модернизацию всех сфер деятельности человека, а также появление таких явлений, как: цифровое производство, цифровая экономика, экономика «совместного использования» (shared economy), коллективное потребление, модель облачного производства, распределенные сети, сетевая модель управления, децентрализация управления и т. д.»³. В сложившейся ситуации перед образовательными учреждениями стоят задачи выбора стратегии и направлений дальнейшего развития вуза. Каждому образовательному учреждению необходимо разрабатывать программу цифровой трансформации для перехода к конкурентной образовательной и научно-исследовательской модели. Поэтому отечественные школы, учреждения СПО и высшие учебные заведения «занимаются над поиском путей совершенствования образовательного процесса и системы управления организацией с использованием цифровой образовательной среды (ЦОС)»⁴. Одним из вариантов решения выше указанной проблемы является переход к модели смешанного обучения (СО) на основе использования технологий искусственного интеллекта.

Основная часть

Как показывает обзор литературы, в нашей стране и зарубежом активно развивается «blended learning — смешанное обучение»⁵. Развитие современ-

¹ Иванова С. В., Иванов О. Б. Перспективы развития образования в условиях четвертой промышленной революции. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-obrazovaniya-v-usloviyah-chetvertoy-promyshlennoy-revoljutsii>. (Дата обращения 23.08.2023).

² Там же.

³ Промышленный интернет вещей — перспективы развития в России. URL: <https://center2m.ru/mirovoy-opyt-i-perspektivy-razvitiya> (Дата обращения 24.09.2022).

⁴ Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского государственного университета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

⁵ Король А. Д., Воротницкий Ю. И. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века // Высшее образование в России. 2022 Т. 31, № 6. С. 48–61; Graham C. R. Смешанные системы обучения: определения, современные тенденции и будущие направления. В С. J. Bonk, & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives*, lo-

ных информационных технологий позволило обучающимся выбирать, что, как и когда они будут изучать. Они стремятся к индивидуальному, персонализированному обучению, которое соответствует их предпочтениям и потребностям. Одним из вариантов решения указанных выше задач является СО.

«Смешанное обучение – это образовательная технология, в которой сочетаются и взаимопроникают очное и электронное обучение с возможностью самостоятельного выбора учеником времени, места, темпа и траектории обучения»¹.

Ввиду выше сказанного, смешанное обучение является одной из востребованных технологий обучения, совмещающей методы и приёмы on-line и off-line обучения. СО можно рассматривать как технологию, которая позволяет более эффективно использовать преимущества как традиционного, так и электронного обучения. Она широко используется во всем мире, а в РФ в 2012/2013 учебном году впервые был начат инновационный проект по апробации моделей смешанного обучения. В 2023 году также состоялась конференция, где были представлены интересные практики смешанного обучения, использования различных онлайн-инструментов и сред, проектной деятельности и активного обучения.

Для реализации смешанного обучения используют более 40 разнообразных организационных моделей, основные из которых представлены на рис. 1. В отличие от очной формы обучения, СО имеет отличительные особенности² (рис. 2). Значимой из них является «постепенный уход от фронтальных форм работы, достаточно широко используемых педагогами в процессе обучения»³.

cal designs. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006. Pp. 3–21; Curtis J. Bonk, Charles R. Graham The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs // Pfeiffer. 2006. 624 с.

¹ Graham C. R. Смешанные системы обучения: определения, современные тенденции и будущие направления. В С. J. Bonk, & C. R. Graham (Eds.), The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006. Pp. 3–21; Curtis J. Bonk, Charles R. Graham The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs // Pfeiffer. 2006. 624 с.; Porter W. Wendy et al. Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation // Computers & Education. New York, 2014. Vol. 75. P. 185–195; Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83–95.

² Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83–95; Кречетников К. Г. Особенности организации смешанного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29019> (дата обращения: 19.09.2022).

³ Роберт И. В., Шихнабиева Т. Ш., Козлов О. А., Поляков В. П., Мухаметзянов И. Ш., Касторнова В. А. Смешанное обучение в условиях цифровой трансформации образования

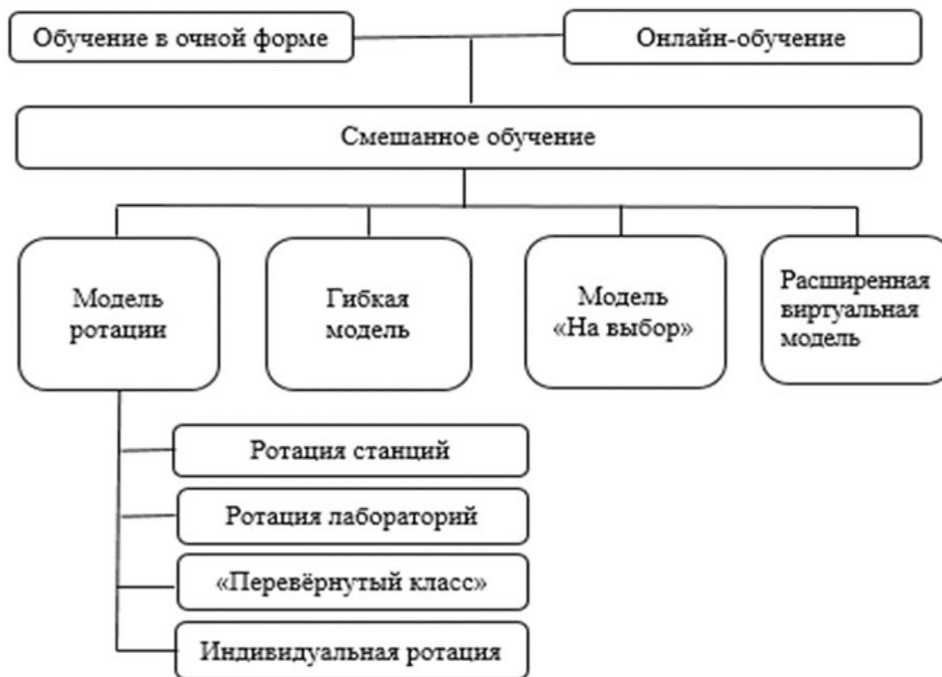


Рис. 1. Основные модели СО

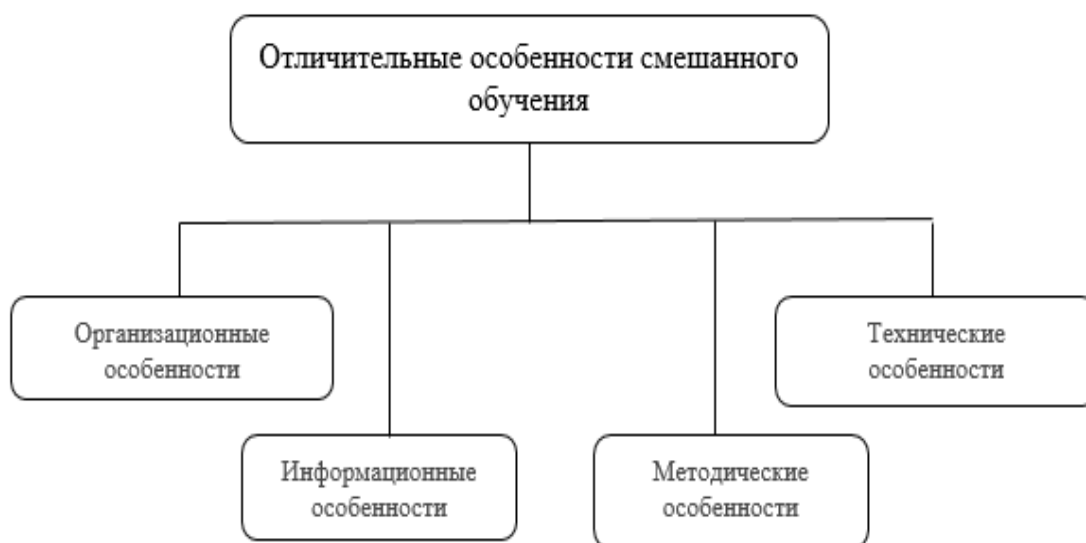


Рис. 2. Отличительные особенности СО

Следующей существенной «особенностью», относящейся к организационной, является реструктурирование учебного пространства: выделение рабочих зон, а в некоторых случаях даже полный отказ от жёсткой классно-урочной ор-

(для учебных предметов «Математика», «Информатика»). Москва: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022. С. 43.

ганизации учебного времени и пространства»¹. Безусловно, организация процесса обучения по технологии СО влияет на «общую организационную модель образовательного учреждения»².

Также для реализации технологии СО необходимо выполнить ряд условий технического плана, касающихся наличия и использования оргтехники (компьютеров, мобильных устройств обучающихся). Процесс образования с применением «распределённой работы в совместном документе или коллективной карте для удалённых участников»³ успешно можно реализовать на основе использования современных Web-приложений.

Говоря об информационных особенностях смешанного обучения, отметим, что «информационные ресурсы, используемые при реализации СО должны обладать высоким уровнем избыточности, которая позволит учитывать индивидуальные особенности обучающихся при подборе материала», который необходимо изучить⁴. Важно указать на существенные «изменения, которые происходят в методах обучения» при организации образовательного процесса по данной технологии⁵. В процессе обучения при таких условиях обязательно использование информационно-образовательной среды и соответствующих методических приёмов, направленных на совершенствование работы в ней.

Применение технологии смешанного обучения (ТСО) предъявляет достаточно высокие требования к педагогам⁶ (рис. 3).

¹ Роберт И. В., Шихнабиева Т. Ш., Козлов О. А., Поляков В. П., Мухаметзянов И. Ш., Касторнова В. А. Смешанное обучение в условиях цифровой трансформации образования (для учебных предметов «Математика», «Информатика»). Москва: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022. С. 43.

² Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8.

³ Роберт И. В., Шихнабиева Т. Ш., Козлов О. А., Поляков В. П., Мухаметзянов И. Ш., Касторнова В. А. Смешанное обучение в условиях цифровой трансформации образования (для учебных предметов «Математика», «Информатика»). Москва: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022, С. 43.

⁴ Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8.

⁵ Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83–95; Кречетников К. Г. Особенности организации смешанного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29019> (дата обращения: 19.09.2022).

⁶ Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8.



Рис. 3. Основные требования к педагогам при ТСО

Для эффективного функционирования образовательного процесса «по технологии СО педагогу необходимо учитывать особенности обучающихся»¹.

Далее остановимся на основных преимуществах и недостатках технологии смешанного обучения², которые представлены на рис. 4.

¹ Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8; Кречетников К. Г. Особенности организации смешанного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29019> (дата обращения: 19.09.2022).

² Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83–95; Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8–13; Кречетников К. Г. Особенности организации смешанного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29019> (дата обращения: 19.09.2022).



Рис. 4. Основные преимущества и недостатки СО

Смешанное обучение можно реализовать на основе применения следующих цифровых образовательных платформ, интернет-сервисов и инструментальных программных средств¹:

- Система управления обучением (LMS, например, Moodle, Edmodo);
- Цифровые коллекции учебных объектов (например, «Единая коллекция ЦОР» <http://schoolcollection.edu.ru/>)²;
- ФГИС «Моя школа» <https://myschool.edu.ru/>;
- ГБУ ДПО РЦОКИО (Региональный центр оценки качества и информатизации образования), г. Челябинск <https://rcokio.ru/informatizatsija-i-internet-tehnologii/>;
- Московская электронная школа (МЭШ). <https://www.mos.ru/city/projects/mesh/>;
- Национальная платформа открытого образования «Открытая школа» <https://openedu.ru/>, <https://vk.com/openeduru>;

¹ Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83–95; Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8; Овчаров А. О., Овчарова Т. Н. Смешанное обучение как инновационная форма организации образовательного процесса // Сборник трудов конференции «Цифровые технологии и информационная безопасность бизнес-процессов». Нижний Новгород, 2022. С. 254–259.

² Материалы XI международной научно-методической конференции «Новые образовательные технологии в вузе» (НОТВ-2014) (18–20 февраля 2014 г., Екатеринбург). URL: https://kai.ru/documents/683568/1369561/Sbornik_NOTV_2014.pdf (дата обращения: 19.09.2022).

- ЯКЛАСС: Бесплатный доступ через «Цифровой образовательный контент» <https://www.yaklass.ru/?%045>;
- InternetUrok.ru <https://interneturok.ru/>;
- Образовательная платформа ЛЕКТА <https://lecta.rosuchebnik.ru/>;
- Учи.ру — интерактивная образовательная онлайн-платформа <https://uchi.ru/>;
- Яндекс Учебник <https://education.yandex.ru/main/>;
- Российская электронная школа (РЭШ) <https://resh.edu.ru/> и др.).

Далее в статье остановимся на использовании технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовании.

Необходимо отметить, что элементы искусственного интеллекта в настоящее время достаточно широко используются в сфере образования¹. Однако возможности, предоставляемые технологиями искусственного интеллекта в системе образования, используются не в полной мере.

К цифровым инструментам с искусственным интеллектом, которые нашли применение в образовании, относятся: «Duolingo - система распознавания голоса; My Coach Bescherelle – для обучения правописанию; Turnitin – для обнаружения плагиата в творческих работах и др. В частности, интернет-сервис «Usage des Technologies de l'Information pour la Formation des Enseignants – UTIFEN (<https://www.utifen.org>) - позволяет персонализировать обучение»².

Заметим, что круг задач, который можно решить в системе образования, в настоящее время не определён в полной мере, в том числе и при использовании СО в условиях функционирования цифровой образовательной среды. Нецелесообразное использование технологий искусственного интеллекта в обучении может привести к негативным последствиям для субъектов образовательного процесса. В то же время необходимо отметить, что использование методов и моделей искусственного интеллекта в системе образования открывает широкие перспективы.

На рис. 5 представлены основные направления развития интеллектуальных информационных систем образовательного назначения (ИИСОН), связанных с разработкой их различных типов³.

¹ Шихнабиева Т. Ш. Иерархическая модель представления знаний в интеллектуальных информационных системах образовательного назначения // Педагогическая информатика. 2014. Вып. 6. С. 34–41.

² Роберт И. В., Шихнабиева Т. Ш., Козлов О. А., Поляков В. П., Мухаметзянов И. Ш., Касторнова В. А. Смешанное обучение в условиях цифровой трансформации образования (для учебных предметов «Математика», «Информатика»). Москва: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022. С. 43.

³ Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика.

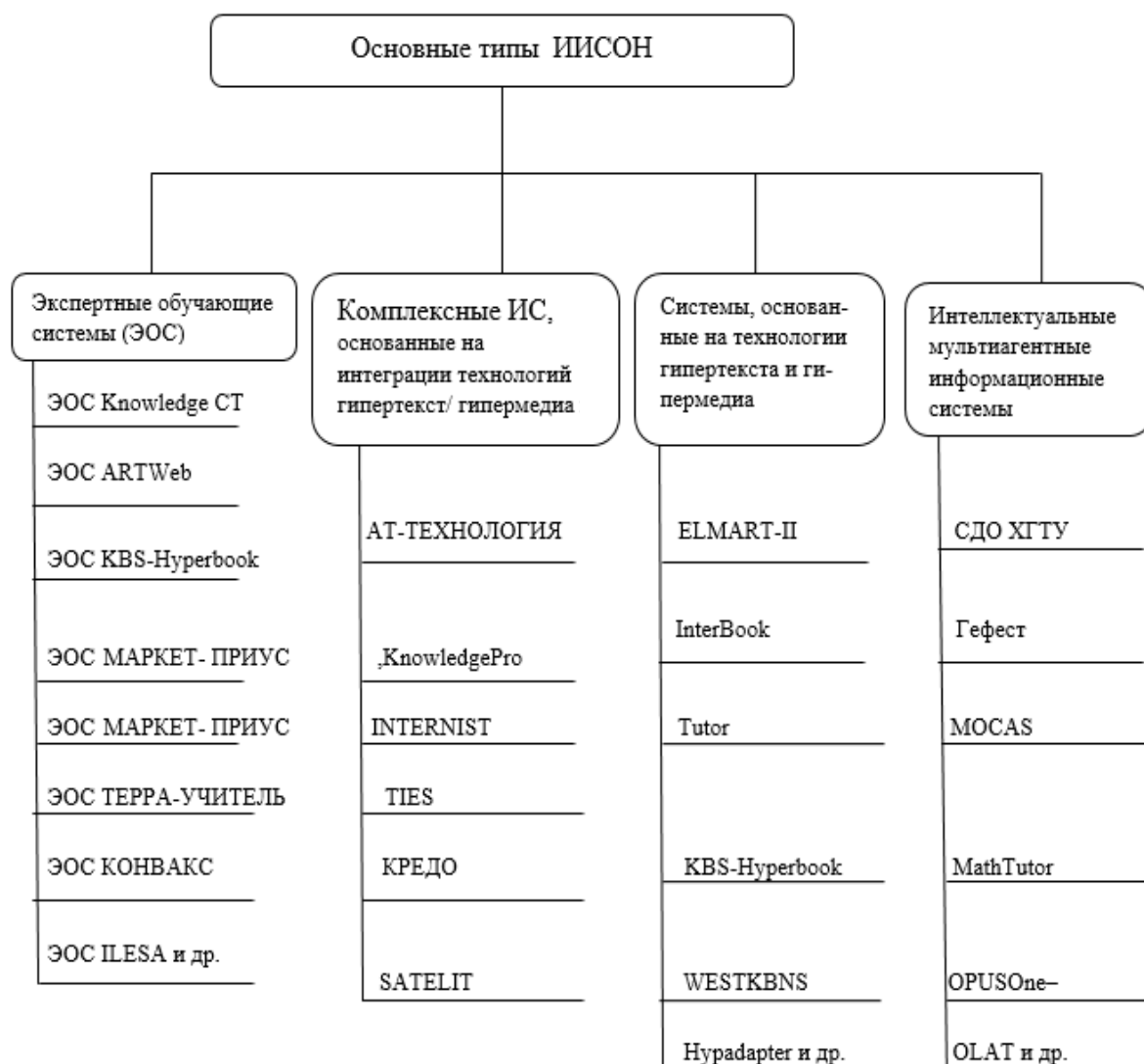


Рис. 5. Основные направления ИИСОН, связанных с разработкой их различных типов

Далее приведём направления интеллектуализации информационных систем образовательного назначения в зависимости от технологий, позволяющих их создавать¹:

- агентно-ориентированные технологии;
- технология экспертных систем;

2022. № 2. С. 83–95; Ваграменко Я. А., Яламов Г. Ю. Анализ направлений интеллектуализации современных информационных систем учебного назначения // Управление образованием: теория и практика. 2016. № 4 (24). С. 44–56; Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского госуниверситета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

¹ Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского госуниверситета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

- искусственные нейронные сети,
- нечеткая логика;
- генетические алгоритмы;
- системы адаптивной гипермедиа;
- мультиагентные интеллектуальные системы и др.¹

Выводы

Таким образом, использование методов и моделей искусственного интеллекта при организации СО позволяет:

1. Персонализировать обучение, используя соответствующие платформы.
2. Автоматически исправлять определенные виды работ (эссе, реферат и пр.), тем самым предоставлять педагогам возможность потратить это время на решение других учебных задач.
3. Осуществлять мониторинг знаний обучающихся и оценить их уровень компетентности в определённый момент времени.
4. Расширить возможности для общения и сотрудничества между субъектами образовательного процесса, активизировать взаимодействие между участниками образовательного процесса и интерфейсом между человеком и программным обеспечением, что важно при смешанной технологии обучения².
5. Идентифицировать уровень знаний обучающихся с целью подбора соответствующего индивидуального плана обучения (адаптации процесса обучения)³.
6. Осуществлять целесообразную последовательность предъявления обучаемому контрольных заданий.

¹ Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского госуниверситета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

² Шихнабиева Т. Ш. Иерархическая модель представления знаний в интеллектуальных информационных системах образовательного назначения // Педагогическая информатика. 2014. Вып. 6. С. 34–41; Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского госуниверситета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

³ Шихнабиева Т. Ш. Иерархическая модель представления знаний в интеллектуальных информационных системах образовательного назначения // Педагогическая информатика. 2014. Вып. 6. С. 34–41; Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского госуниверситета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

Список использованной литературы

- Азиатцева Т. В. Обзор существующих за рубежом курсов, созданных с применением технологии смешанного обучения // Преподаватель XXI век. 2016. № 2-1. С. 177–183.
- Ваграменко Я. А., Яламов Г. Ю. Анализ направлений интеллектуализации современных информационных систем учебного назначения // Управление образованием: теория и практика. 2016. № 4 (24). С. 44–56.
- Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8–13.
- Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8.
- Иванова С. В., Иванов О. Б. Перспективы развития образования в условиях четвертой промышленной революции. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-obrazovaniya-v-usloviyah-chetvertoy-promyshlennoy-revolyuutsii>. (Дата обращения 23.08.2023).
- Касторнова В. А. Возможности использования элементов искусственного интеллекта при реализации смешанного обучения в школах // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». Пенза, 2023. Т. 1. С. 284–287.
- Король А. Д., Воротницкий Ю. И. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века // Высшее образование в России. 2022 Т. 31, № 6. С. 48–61.
- Кречетников К. Г. Особенности организации смешанного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29019> (дата обращения: 19.09.2022).
- Марголис А. А. Что смешивает смешанное обучение? // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23, № 3. С. 5–19. doi: 10.17759/pse.2018230301.
- Материалы XI международной научно-методической конференции «Новые образовательные технологии в вузе» (НОТВ-2014) (18–20 февраля 2014 г., Екатеринбург). URL: https://kai.ru/documents/683568/1369561/Sbornik_NOTV_2014.pdf (дата обращения: 19.09.2022).
- Овчаров А. О., Овчарова Т. Н. Смешанное обучение как инновационная форма организации образовательного процесса // Сборник трудов конференции «Цифровые технологии и информационная безопасность бизнес-процессов». Нижний Новгород, 2022. С. 254–259.
- Промышленный интернет вещей — перспективы развития в России. URL: <https://center2m.ru/mirovoy-opyt-i-perspektivy-razvitiya> (Дата обращения 24.09.2022).
- Роберт И. В., Шихнабиева Т. Ш., Козлов О. А., Поляков В. П., Мухаметзянов И. Ш., Касторнова В. А. Смешанное обучение в условиях цифровой трансформации образования (для учебных предметов «Математика», «Информатика»). Москва: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2022, С. 43.
- Шихнабиева Т. Ш. Анализ опыта реализации смешанного обучения в России и за рубежом в условиях цифровой трансформации образования // Педагогическая информатика. 2022. № 2. С. 83–95.
- Шихнабиева Т. Ш. Иерархическая модель представления знаний в интеллектуальных информационных системах образовательного назначения // Педагогическая информатика. 2014. Вып. 6. С. 34–41.

Шихнабиева Т. Ш. О направлениях интеллектуализации и развития информационных систем образовательного назначения. Известия Волгоградского государственного университета. 2021. № 1 (154). С. 15–21.

Curtis J. Bonk, Charles R. Graham *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs* // Pfeiffer. 2006. 624 p.

Graham C. R. Смешанные системы обучения: определения, современные тенденции и будущие направления. В С. J. Bonk, & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006. P. 3–21.

Porter W. Wendy et al. *Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation* // *Computers & Education*. New York, 2014. Vol. 75. P. 185–195.

References

Aziattseva T. V. Обзор сущностных особенностей за рубежом курсов, созданных с применением технологии смешанного обучения [Review of Foreign Courses with Blended Learning Technology]. *Prepodavatel' XXI vek [Teacher of the XXI Century]*, 2016, no. № 2-1, pp. 177–183.

Vagramenko Ya. A., Yalamov G. Yu. Анализ направлений интеллектуализации современных информационных систем учебного назначения [Analysis of Directions for Intellectualization of Modern Information Systems for Educational Purposes]. *Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika [Educational Management: Theory and Practice]*, 2016, no. 4 (24), pp. 44–56.

Veledinskaya S. B., Dorofeeva M. Yu. Смешанное обучение: секреты эффективности [Blended Learning: Secrets of Effectiveness]. *Vysshee obrazovanie segodnya [Higher Education Today]*, 2014, no. 8, pp. 8–13.

Dolgova T. V. Смешанное обучение – инновация XXI века [Blended Learning - An Innovation of the 21st Century]. *Interaktivnoe obrazovanie [Interactive Education]*, 2017, no. 5, pp. 2–8.

Ivanova S. V., Ivanov O. B. *Perspektivy razvitiya obrazovaniya v usloviyakh chetvertoi promyshlennoi revolyutsii [Prospects for the Development of Education in the Fourth Industrial Revolution]*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-obrazovaniya-v-usloviyah-chetvertoy-promyshlennoy-revoljutsii>. (Data obrashcheniya 23.08.2023).

Kastornova V. A. Возможности использования элементов искусственного интеллекта при реализации смешанного обучения в школах [Possibilities of Using Elements of Artificial Intelligence in Blended Learning in Schools]. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost' i kachestvo» [Proceedings of the International Symposium “Reliability and Quality”]*. Penza, 2023, T. 1, pp. 284–287.

Korol' A. D., Vorotnitskii Yu. I. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века [Digital Transformation of Education and Challenges of the 21st Century]. *Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]*, 2022, T. 31, № 6, pp. 48–61.

Krechetnikov K. G. Особенности организации смешанного обучения [Features of Blended Learning Arrangement]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education]*, 2019, no. 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29019> (data obrashcheniya: 19.09.2022).

Margolis A. A. Chto smeshivaet smeshannoe obuchenie? [What Does Blended Learning Mix Up?]. *Psikhologicheskaya nauka i obra-zovanie* [Psychological Science and Education], 2018, T. 23, no. 3, pp. 5–19. doi: 10.17759/pse.2018230301.

Materialy XI mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Novye obrazova-tel'nye tekhnologii v vuze» (NOTV-2014) (18–20 fevralya 2014 g., Ekaterinburg) [Proceedings of the XI International Scientific and Methodological Conference “New Educational Technologies At Universities” (NOTV-2014) (February 18–20, 2014, Yekaterinburg)]. URL: //https://kai.ru/documents/683568/1369561/Sbornik_NOTV_2014.pdf (data obrashcheniya: 19.09.2022).

Ovcharov A. O., Ovcharova T. N. Smeshannoe obuchenie kak innovatsionnaya forma organizatsii obrazovatel'nogo protsessa [Blended Learning As An Innovative Form of Educational Process Organization]. *Sbornik trudov konferentsii «Tsifrovyye tekhnologii i informatsionnaya bezopasnost' biznes-protsessov»* [Proceedings of the Conference “Digital Technologies and Information Security of Business Processes”]. Nizhnii Novgorod, 2022, pp. 254–259.

Promyshlennyi internet veshchei — perspektivy razvitiya v Rossii [Industrial Internet of Things - Development Prospects in Russia]. URL: https://center2m.ru/mirovoy-opyt-i-perspektivy-razvitiya (Data obrashcheniya 24.09.2022).

Robert I. V., Shikhnaбиева T. Sh., Kozlov O. A., Polyakov V. P., Mukhametzyanov I. Sh., Kastornova V. A. *Smeshannoe obuchenie v usloviyakh tsifrovoi transformatsii obrazovaniya (dlya uchebnykh predmetov «Matematika», «Informatika»)* [Blended Learning in Digital Transformation of Education (for the Subjects “Mathematics”, “Informatics”)]. Moscow: Institut strategii razvitiya obrazovaniya Rossiiskoi akademii obrazovaniya, 2022, p. 43.

Shikhnaбиева T. Sh. Analiz opyta realizatsii smeshannogo obucheniya v rossii i za rube-zhom v usloviyakh tsifrovoi transformatsii obrazovaniya [Analysis of Blended Learning Implementing Experience in Russia and Abroad in Digital Transformation of Education]. *Pedagogicheskaya informatika* [Pedagogical Informatics], 2022, no. 2, pp. 83–95.

Shikhnaбиева T. Sh. Ierarkhicheskaya model' predstavleniya znaniy v intellektual'nykh informatsionnykh sistemakh obrazovatel'nogo naznacheniya [Hierarchical Model of Knowledge Representation in Intelligent Information Systems for Educational Purposes]. *Pedagogicheskaya informatika* [Pedagogical Informatics], 2014, vol. 6, pp. 34–41.

Shikhnaбиева T. Sh. O napravleniyakh intellektualizatsii i razvitiya informatsionnykh sistem obrazovatel'nogo naznacheniya [On the Directions of Intellectualization and Development of Information Systems for Educational Purposes]. *Izvestiya Volgogradskogo gosuniversiteta* [News of Volgograd State University], 2021, no. 1 (154), pp. 15–21.

Curtis J. Bonk, Charles R. Graham *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. Pfeiffer, 2006, 624 p.

Graham C. R. Smeshannyye sistemy obucheniya: opredeleniya, sovremennyye tendentsii i budushchiye napravleniya [Blended Learning Systems: Definitions, Current Trends and Future Directions]. C. J. Bonk, & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006, pp. 3–21.

Porter W. Wendy et al. Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation. *Computers & Education*. New York, 2014, vol. 75, pp. 185–195.

Информация об авторе

Тамара Шихгасановна Шихнабиева – доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник, shetoma@mail.ru, Институт стратегии образования (д. 16, ул. Жуковского, 101000 Москва, Россия); **Tamara Sh. Shikhnabieva** – Doctor of Pedagogical Sciences, Leading Researcher, shetoma@mail.ru, Institute for Strategy of Education Development (16, Zhukovsky St., 101000 Moscow, Russia).

Статья поступила в редакцию – 23.12.2023; одобрена после рецензирования – 15.01.2024; принята к публикации – 29.01.2024.

The article was submitted – 23.12.2023; approved after reviewing – 15.01.2024; accepted for publication – 29.01.2024.