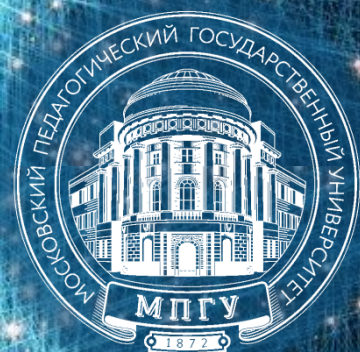


ISSN 2712-9365



Вопросы цифрового образования

Questions of the Digital Education

Электронно-сетевое издание

№ 2 (22), 2025



16+



ISSN 2712-9365

Вопросы цифрового образования

№ 2 (22), 2025

электронно-сетевое издание

Главный редактор

Ректор МПГУ, академик РАО,

д.и.н., профессор Алексей Владимирович Лубков

Номер свидетельства

ЭЛ № ФС 77 – 77465

Дата регистрации

17.12.2019

Наименование СМИ

Вопросы цифрового образования/Questions of the Digital Education

Форма распространения

Сетевое издание

Территория распространения

Российская Федерация, зарубежные страны

Учредитель

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский педагогический государственный университет»

Журнал выходит 4 раза в год.

Адрес редакции: 119048, Москва, ул. Усачёва, д. 64, 3 подъезд, каб. 450

Телефон: + 7 (499) 400-02-48 (доб. 1665)

E-mail: digitalmpgu@mpgu.su

Сайт журнала: digitalmpgu.ru



© МПГУ, 2025

Точка зрения авторов наших публикаций не обязательно совпадает с позицией редакции.

Авторы статей несут полную ответственность за точность приводимой информации, цитат, ссылок и списка использованной литературы.

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале, невозможна без письменного разрешения редакции.



ISSN 2712-9365

Questions of the Digital Education

№ 2 (22), 2025

online publication

Editor-in-Chief

Alexey V. Lubkov, rector MPGU,
Academician of the Russian Academy of Education,
ScD in History, professor

Certificate of registration

ЭЛ № ФС 77 – 77465

Date of registration

17.12.2019

Name of the Publication

Questions of the Digital Education

Dissemination form of information

Online publication

Dissemination territory of information

Russian Federation, foreign countries

The founder

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Moscow Pedagogical State University”

The Journal comes out 4 times a year.

Address: 119048, Moscow, Usacheva str., 64, entr. 3, office 450

Tel.: + 7 (499) 400-02-48 (add. 1665)

E-mail: digitalmpgu@mpgu.su

Website: digitalmpgu.ru



© MPGU, 2025

Editor's views may differ from the authors' opinions.

In case of partial or complete reproduction of the journal materials, the reference to “Questions of the Digital Education” journal is mandatory.

Редакционная коллегия

Главный редактор:

Лубков Алексей Владимирович, ректор ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», доктор исторических наук, профессор, академик РАО

Заместитель главного редактора:

Гордиенко Оксана Викторовна, директор Института развития цифрового образования ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», доктор педагогических наук, профессор

Ответственный редактор:

Соколова Анастасия Александровна, заместитель директора Института развития цифрового образования, доцент кафедры методики преподавания литературы Института филологии ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»

Редколлегия:

Абдрахман Гульнар Кабылкалымовна, профессор кафедры «Русский язык и Литература» факультета филологии и гуманитарных наук Таразского университета им. М. Х. Дулати (Казахстан), кандидат филологических наук

Базылев Владимир Николаевич, профессор кафедры общегуманитарных дисциплин АНО ВО «Открытый университет экономики, управления и права», доктор филологических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН

Браун Юрий Сергеевич, заместитель директора Института развития цифрового образования, заведующий кафедрой цифрового образования ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», кандидат педагогических наук

Горбенко Ирина Александровна, доцент кафедры психологии образования Института педагогики и психологии ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», кандидат психологических наук, доцент

Грифцова Ирина Николаевна, заведующий кафедрой философии Института социально-гуманитарного образования ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», доктор философских наук, профессор

Данилюк Александр Ярославович, доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО

Дронь Михаил Иванович, доцент кафедры современного естествознания ГУО «Республиканский институт высшей школы» (Беларусь), кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной академии технического образования

Зеленко Наталия Васильевна, профессор кафедры технологии и трудового воспитания ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», доктор педагогических наук, профессор

Князев Виктор Николаевич, профессор кафедры философии Института социально-гуманитарного образования ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», доктор философских наук, профессор

Кормакова Валентина Николаевна, профессор кафедры педагогики ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», доктор педагогических наук, профессор

Костылева Анна Андреевна, начальник отдела цифровых технологий Межотраслевого образовательного центра профессиональных компетенций ЗАО «Институт перерабатывающей промышленности», кандидат психологических наук

Кравченко Александр Викторович, заместитель заведующего кафедрой медицины и безопасности жизнедеятельности Института биологии и химии ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», кандидат педагогических наук, доцент

Лапина Мария Анатольевна, доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

Макеева Елена Вячеславовна, доцент кафедры русского языка как иностранного в профессиональном обучении Института филологии ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», кандидат филологических наук, доцент

Почеканска Стоянка, государственный эксперт Министерства образования и науки Болгарии, кандидат педагогических наук

Пракаша Г. С., кандидат наук, доцент, университет Крайст

Editorial Board

Editor-in-Chief:

Lubkov Alexey V., Rector, Moscow Pedagogical State University, ScD in History, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

Deputy Editor-in-Chief:

Gordienko Oxana V., Director, Institute of Digital Education Development, Moscow Pedagogical State University, ScD in Pedagogy, Professor

Executive editor:

Sokolova Anastasiya A., Deputy Director, Institute of Digital Education Development, Associate Professor, Department of Literature Teaching Methodology, Institute of Philology, Moscow Pedagogical State University

Editorial board:

Abdrakhman Gulnar K., Professor, Department of Russian language and Literature, Faculty of Philology and Humanities, Taraz University named after M. Kh. Dulaty (Kazakhstan), PhD in Philology

Bazylev Vladimir N., Professor, Department of General Humanities, Open University of Economics, Management and Law, ScD in Philology, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Natural Sciences

Braun Yury S., Deputy Director, Institute of Digital Education Development, Chairperson, Digital Education Department, Moscow Pedagogical State University, PhD in Pedagogy

Danilyuk Aleksandr Ya., ScD in Pedagogy, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Education

Dron Mikhail I., Associate Professor, Natural History Department, National Institute for Higher Education (Belarus), PhD in Pedagogy, Associate Professor, Corresponding Member of International Academy of Technical Education

Gorbenko Irina A., Associate Professor, Department of Educational Psychology, Institute of Pedagogy and Psychology, Moscow Pedagogical State University, PhD in Psychology, Associate Professor

Griftsova Irina N., Chairperson, Philosophy Department, Institute of Social Studies and Humanities, Moscow Pedagogical State University, ScD in Philosophy, Professor

Knyazev Viktor N., Professor, Philosophy Department, Institute of Social Studies and Humanities, Moscow Pedagogical State University, ScD in Philosophy, Professor

Kormakova Valentina N., Professor, Pedagogy Department, Belgorod State University, ScD in Pedagogy, Professor

Kostyleva Anna A., Head, Department of Digital Technologies, Interdisciplinary educational center of professional competencies “Institute of Processing Industry”, PhD in Psychology

Kravchenko Aleksandr V., Assistant Chairman, Department of Medicine and Life Safety, Institute of Biology and Chemistry, Moscow Pedagogical State University, PhD in Pedagogy, Associate Professor

Lapina Mariya A., Associate Professor, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North-Caucasus Federal University, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor

Makeeva Elena V., Associate Professor, Department of Russian as a Foreign Language in Professional Education, Institute of Philology, Moscow Pedagogical State University, PhD in Philology, Associate Professor

Pochekanska Stoyanka, State Expert of the Ministry of Education and Science of Bulgaria, PhD in Pedagogy

Dr. Prakasha G. S., MSc, MEd, MPhil, PhD, PGDGC, NET-JRF, IBEC (MYP & DP), Assistant Professor of Education, School of Education, Christ University

Zelenko Nataliya V., Professor, Department of Technology and Labor Education, Armavir State Pedagogical University, ScD in Pedagogy, Professor

Международная студенческая конференция «Цифровизация в образовании: взгляд обучающихся»

Уважаемые читатели!

Приглашаем студентов высших учебных заведений принять участие в Международной студенческой конференции «Цифровизация в образовании: взгляд обучающихся», которая состоится **19 ноября 2025 года** на базе Института развития цифрового образования ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

Предусмотрены следующие формы участия: очная (*с последующей публикацией статьи или без публикации*), дистанционная (*с подключением по ссылке и с последующей публикацией статьи или без публикации*) или заочная форма (*только публикация материалов*).

Основные направления конференции:

1. Возможности и риски обучения в онлайн-формате.
2. Особенности цифрового этикета.
3. Условия психологической комфортности цифровой среды.
4. Внедрение цифровых технологий в образовательных учреждениях России и Китая.
5. Цифровой учебник: за и против.

Участие в конференции бесплатное.

Для участия в конференции необходимо отправить отдельными файлами заявку, текст выступления и презентацию выступления.

Форма заявки:

1. Фамилия, имя, отчество участника (полностью).
2. Название образовательной организации (полностью), институт/факультет, курс.
3. Название доклада.
4. Форма участия (очная, заочная, дистанционная).
5. Контактный телефон.
6. Электронная почта.

Заявки на участие предоставляются **до 14 ноября 2025 года**.

Рабочими языками конференции являются русский и китайский.

Все тексты докладов проходят экспертную оценку. Оргкомитет оставляет за собой право отклонить заявку, если тема не соответствует теме конференции. К публикации принимаются материалы, оригинальность которых составляет не менее 75 %. Тексты, представленные на китайском языке, будут переведены на русский язык с сохранением авторства.



Регистрация на конференцию

Содержание

Цифровая школа

Тараканова Е. Н.

Воспитательный потенциал курса «Знакомство с искусственным интеллектом»

в начальной школе..... 14

Цифровизация среднего профессионального и высшего образования

Дядькин Г. А.

Перспективы использования искусственного интеллекта как инструмента реализации обучения кибербезопасности и снижения кибервиктимности студентов высших

учебных заведений..... 20

Митрофанова Т. В., Деревянных Е. А., Сорокин С. С.

Обучение магистров технического факультета цифровому маркетингу с применением инструментов искусственного интеллекта.....

28

Гальченко К. А.

Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности управления инновационными процессами в образовательных учреждениях.....

36

Ренжина Е. А.

Цифровой образовательный ресурс как дидактический инструмент уровневого обучения в профессиональном образовании.....

44

Парадигма цифрового образования

Пелешенко Т. А., Чернышев С. А., Чубенко А. Д., Гиш А. С., Филатов Н. А.

Исследование применения в обучении криптографических алгоритмов в цифровую эпоху: проблемы и перспективы.....

56

Жуков О. Ф., Маркелова С. В.

Использование искусственного интеллекта при подготовке аналитических материалов.....

61

Кокшарова Т. В., Браун Ю. С., Багаутдинова А. Р., Лапин В. В., Архипов М. В., Васильев М. Н.

Применение машинного обучения для изучения ускорения молекулярной динамики..... 66

Волощук С. А., Михалев И. О., Ледовская Е. В.

Разработка нейросетевого бота на онлайн мультиплеерной платформе в рамках обеспечения информационной безопасности..... 74

Андрусенко Ю. А., Головин И. В., Селиванов М. Е., Семиколеннова Е. Р., Васильев М. Н.

Инновационные подходы к обучению в метавселенных..... 94

Сулова Е. А.

Анализ внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс: перспективы, преимущества, недостатки..... 105

Лапина М. А., Браун Ю. С., Лукьянов Д. А., Дибров Н., Багаутдинова А. Р., Парфентьев М. Е.

Анализ дидактического потенциала видеоигр: геймификация обучения и развитие метакогнитивных навыков..... 114

Информация для авторов..... 119

Contents

Digital School

Tarakanova E. N.

The Educational Potential of the Course “Introduction to Artificial Intelligence” in Primary School	14
--	----

Digitalization of Secondary Vocational and Higher Education

Dyadkin G. A.

Prospects of Using Artificial Intelligence as a Tool for Implementing Cybersecurity Training and Reducing Cyber-victimization of University Students.....	20
--	----

Mitrofanova T. V., Derevyannykh E. A., Sorokin S. S.

Training of Masters of Technical Faculty in Digital Marketing Using Artificial Intelligence Tools.....	28
---	----

Galchenko K. A.

Artificial Intelligence as a Tool for Improving Efficiency of Management of Innovation Process in Educational Institutions.....	36
--	----

Renzhina E. A.

Digital Educational Resource as a Didactic Tool for Level-based Teaching in Vocational Education...	44
---	----

Digital Education Paradigm

Peleshenko T. A., Chernyshev S. A., Chubenko A. D., Gish A. S., Filatov N. A.

Research on the Use of Cryptographic Algorithms in the Digital Age: Problems and Prospects.....	56
---	----

Zhukov O. F., Markelova S. V.

The Use of Artificial Intelligence in the Preparation of Analytical Materials.....	61
--	----

Koksharova T. V., Braun Yu. S., Bagautdinova A. R., Lapin V. V., Arkhipov M. V., Vasilev M. N.

Machine Learning Applications for Molecular Dynamics Acceleration.....	66
--	----

Volochshuk S. A., Mikhalev I. O., Ledovskaya E. V.

Development of a Neural Network bot on an Online Multiplayer Platform as Part of Information Security..... 74

Andrusenko Yu. A., Golovin I. V., Selivanov M. E., Semikolennova E. R., Vasilev M. N.

Innovative Approaches to Learning in Metaverse..... 94

Suslova E. A.

Analysis of the Introduction of Artificial Intelligence into the Educational Process: Prospects, Advantages, Disadvantages..... 105

Lapina M. A., Braun Yu. S., Lukyanov D. A., Dibrov N., Bagautdinova A. R., Parfentev M. E.

Analysis of the Didactic Potential of Video Games: Gamification of Learning and Development of Metacognitive Skills..... 114

Information for authors..... 119



Тараканова Елена Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», Самара, Россия. E-mail: tarelena13@gmail.com

Tarakanova Elena N., PhD in Education, Associate Professor, Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia.

E-mail: tarelena13@gmail.com

Воспитательный потенциал курса «Знакомство с искусственным интеллектом» в начальной школе

Аннотация. В статье анализируется воспитательный потенциал курса для младших школьников «Знакомство с искусственным интеллектом». Через содержание курса, примеры достижений в области искусственного интеллекта в различных сферах, обсуждаемые с обучающимися, можно развивать все группы личностных образовательных результатов. В статье даются методические рекомендации по развитию личностных образовательных результатов младших школьников в рамках тем курса.

Ключевые слова: начальное образование, искусственный интеллект, воспитание, личностные образовательные результаты.

The Educational Potential of the Course "Introduction to Artificial Intelligence" in Primary School

Abstract. The article analyzes the educational potential of the course for primary school children "Introduction to Artificial Intelligence". Through the course content, examples of achievements in the field of artificial intelligence in various fields, discussed with students, it is possible to develop all groups of personal educational results. The article provides methodological recommendations for the development of personal educational results of primary school children within the framework of the course topics.

Keywords: primary education, artificial intelligence, education, personal educational results.

Всё чаще в педагогических кругах обсуждаются вопросы, связанные с внедрением искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс начальной школы. Исследуются преимущества и риски, способы применения.

Большая часть публикаций педагогов-практиков направлена на анализ подходов к встраиванию отдельных инструментов, чаще онлайн-сервисов, с искусственным интеллектом в учебный процесс. В подавляющем большинстве источников предлагается использовать генеративные нейронные сети либо голосовые помощники на уроках русского языка, литературного чтения, окружающего мира для генерации изображений, текстов. Это вносит элементы игрофикации, делает процесс обучения более интерактивным, что повышает мотивацию школьников к обучению.

Ряд авторов говорит об использовании искусственного интеллекта для повышения эффективности образования за счёт персонализации обучения (хотя конкретных примеров рассматривается чрезвычайно мало); автоматизации административных процессов (под которыми чаще всего понимается создание дидактических и методических материалов для проведения уроков, внеурочных занятий и мероприятий) [4; 6].

Заслуживает внимания многоаспектный подход к анализу способов встраивания искусственного интеллекта в учебный процесс в начальной школе, в котором он выступает в качестве объекта изучения [2; 8]. Отмечается важность знакомства школьников с современными достижениями в сфере искусственного интеллекта, актуальными направлениями развития этой области, осознания роли интеллектуальных систем в научных исследованиях для их ранней профессиональной ориентации [7].

Говоря языком Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС), в публикациях идёт речь о формировании метапредметных и предметных (в области искусственного интеллекта) результатов. Что касается личностных результатов, то отмечаются лишь возможности реализации ранней профориентации школьников (в основном через создание простых аналогов интеллектуальных систем: игр, чат-ботов).

В рамках этой статьи мы проведём анализ воспитательного потенциала знакомства младших школьников с основами искусственного интеллекта на примере программы курса «Знакомство с искусственным интеллектом» (3-4 классы), одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию в 2021 году. Образовательные результаты курса, представленные в программе, несомненно, требуют обновления с учётом обновлённого ФГОС начального общего образования. Актуализации требует и содержание курса. Тем не менее, реализация программы с учётом обновления образовательных результатов и содержательного наполнения позволит познакомить младших школьников с основами ИИ, и её потенциал в плане развития всех групп образовательных результатов достаточно высок.

Что касается воспитательного потенциала, приведём конкретные примеры развития всех групп личностных образовательных результатов, обозначенных во ФГОС начального общего образования.

В первую очередь, отметим, не детализируя образовательные результаты, потенциал программы в **гражданско-патриотическом воспитании** младших школьников, который является наиболее очевидным. Практически в каждой из тем программы предполагается знакомство с технологическими достижениями в этой области. Несомненно, делая акцент на отечественных достижениях, мы можем способствовать формированию у школьников гордости за свою страну. А нам, действительно, есть чем гордиться. Научные достижения в области искусственного интеллекта внедряются в различные сферы: искусство, медицина, спорт и др.

Приведём примеры отечественных достижений в области искусственного интеллекта в различных предметных областях.

В области искусства нейросети активно используются для восстановления первоначального облика повреждённых произведений искусства (картин, фресок, керамических изделий и т. д.) и сохранения культурного наследия нашей страны. Например, нейросеть Stable Diffusion использовалась специалистами Института космических исследований РАН и Кирилло-Белозерского музея-заповедника для реставрации повреждённых фресок собора Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря [3]. Это глубокая модель машинного обучения, способная генерировать изображения на основе текстовых описаний.

Что касается спортивной сферы, то можно привести в качестве примера разработку «Цифрового паспорта спортсмена» учёными института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского Сеченовского Университета, который использует стельки с датчиками и искусственный интеллект для анализа биомеханических параметров человека [5]. Этот проект стал победителем конкурса программы «Приоритет 2030» и направлен на оценку уровня подготовки спортсменов, а в будущем – на оценку состояния и реабилитацию пациентов.

Несомненно, подобных примеров много в каждой области (космос, медицина, метеорология и др.), что позволит школьникам составить представление об отечественных достижениях в области искусственного интеллекта. И, конечно же, понимание того, что развитие не останавливается и идёт быстрыми темпами, приводит к необходимости постоянного пополнения/обновления учителями примеров достижений, демонстрируемых школьникам.

Примеры применения искусственного интеллекта в различных видах искусства, в том числе и использования генеративных нейросетей для создания новых объектов (нейросеть, дописавшая 10-ю симфонию Бетховена; нейросети дорисовывающие известные художественные произведения), будет способствовать формированию интереса к этой сфере, расширению кругозора, **эстетическому воспитанию** школьников. Погружение школьников в мир искусства происходит в рамках темы «Машинное обучение в искусстве».

В рамках изучения темы «Машинное обучение в спорте» можно не только познакомить школьников с направлениями применения искусственного интеллекта в большом спорте, но и дать представления о способах его использования в массовом спорте, физической культуре. Обсуждение со школьниками возможностей практического использования систем с искусственным интеллектом будет способствовать формированию **культуры здорового образа жизни, физического воспитания**. Примерами могут стать обсуждение функций умного спортивного инвентаря (скакалок, гантелей, тренажёров и др.), мобильных приложений (гаджетов) для контроля здоровья и физической активности. Дополнительным фактором может служить обсуждение основ здорового питания при рассмотрении фактов о планировании питания спортсменов искусственным интеллектом; знакомство с информацией о Всероссийском физкультурно-оздоровительном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО) в рамках выполнения практических заданий.

Не остаётся без внимания и **экологическое воспитание** школьников. Идеи бережного отношения к природе, нейтрализации негативных факторов воздействия человека на природу давно используются для внедрения систем искусственного интеллекта в процессы мониторинга состояния воздуха, экосистем, контроля выброса вредных веществ промышленными предприятиями, прогнозов засухи, пожаров, исчезновения лесов, распространения вредителей и др. Знакомство и обсуждение таких примеров возможно в рамках разных тем, например, на занятиях по темам «Введение в искусственный интеллект: технологические решения», «Машинное обучение в науке».

Элементы **трудового воспитания**, в частности получение представления о целом спектре новых наукоёмких профессий либо трансформации имеющихся профессий на основе использования специалистами систем искусственного интеллекта, можно проследить в рамках целого ряда тем, поскольку возможности использования ИИ в каждой сфере наглядно показывает изменение функционала специалистов (например, использование ИИ спортивным тренером, реставратором и др.). Это позволит расширить уже имеющиеся представления или познакомить школьников с новыми профессиями. Несомненно, это будет способствовать их ранней профориентации.

Отметим, что рассматриваемый курс имеет серьёзное мировоззренческое значение, позволят формировать у школьников представления о трансформации в том числе и способов проведения научных исследований, **ценности научного познания**. Искусственный интеллект помогает учёным делать новые открытия в более короткие сроки, поскольку компьютерные технологии обладают высокой скоростью обработки огромного количества данных по сравнению с человеком, нейронные сети могут гораздо быстрее проверить множество научных гипотез и помочь человеку сделать выводы об их состоятельности. Так, искусственный интеллект на основе анализа большого количества данных может синтезировать новые лекарства, открывать существование новых небесных тел, синтезировать новые химические соединения, расшифровывать старинные рукописи (например, проект «Digital Пётр» от СБЕР по расшифровыванию рукописей Петра I [1]).

И практически без внимания педагогов остаётся значимость курса в **духовно-нравственном воспитании** младших школьников. И здесь есть возможности работы в рамках нескольких направлений, которые нельзя не использовать. Одно из направлений – укрепление семейных, национальных ценностей. Например, сервис «Компьютерное зрение» от Mail.ru может помочь с помощью нейронных сетей отреставрировать старые фотографии, сделать их цветными. Этот инструмент можно использовать для организации проектной деятельности обучающихся, например, проекта «Семейный архив» по оцифровке семейных фотографий. Ещё одно направление связано со знакомством школьников с возможностями искусственного интеллекта в помощи людям с особенностями здоровья. Это позволит обратить внимание обучающихся на проблемы таких людей, сделать их более терпимыми и глубже понимающими их проблемы. Отдельного внимания заслуживает обсуждение «Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта». Обсуждая с младшими школьниками отдельные положения

кодекса по взаимодействию человека и искусственного интеллекта, можно проводить параллель взаимодействия между людьми.

Таким образом, мы убедились в высоком воспитательном потенциале курса «Знакомство с искусственным интеллектом» для младших школьников. В рамках курса с помощью правильно отобранного содержания можно развивать все группы личностных образовательных результатов.

Список литературы

1. Автографы Петра I. Электронный архив. URL: <https://peterscript.historyrus-sia.org/> (дата обращения: 24.12.2024).

2. Брыксина О. Ф. Пропедевтика основ искусственного интеллекта в начальной школе: содержательные и методические аспекты подготовки учителя начальных классов // Цифровая трансформация и искусственный интеллект в образовании: сборник научных трудов международной научно-практической конференции в рамках международного форума «Высокие технологии, искусственный интеллект и роботизированные системы в образовании», Новосибирск, 16–17 ноября 2021 года / под ред. Р.В. Каменева. Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. С. 93–99.

3. Возможности нейросетей в восстановлении облика повреждённых фресок изучили в ИКИ РАН // Наука.рф – официальный сайт Десятилетия науки и технологий в России. 16.12.2023. URL: <https://наука.рф/news/vozmozhnosti-neyrosetey-v-vosstanovlenii-oblika-povrezhdennykh-fresok-izuchili-v-iki-ran/> (дата обращения: 25.12.2024).

4. Горбунова Н. В. Внедрение технологий искусственного интеллекта в начальной школе в условиях цифровизации образования // Начальное образование в новой реальности: направления развития, актуальные проблемы, лучшие практики: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Тула, 25 октября 2022 года. Тула: Тульское производственное полиграфическое объединение, 2022. С. 19–22.

5. Диджитал-реабилитация: учёные Сеченовского Университета разрабатывают «цифровой паспорт движения спортсмена» // Сеченовский университет. 11.04.2023. URL: <https://clck.ru/3Psier> (дата обращения: 11.12.2024).

6. Пионткевич А. В. Внедрение искусственного интеллекта в начальной школе // Технологические инновации и научные открытия: сборник научных статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, Уфа, 17 мая 2024 года. Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2024. С. 409–413.

7. Швечков А. Е. Знакомство с основами искусственного интеллекта на уроках информатики в начальной школе // Научный альманах. 2020. № 2–1 (64). С. 150–153.

8. Шрайнер А. А., Шрайнер Б. А., Связова Е. И. Пропедевтика тем искусственного интеллекта в начальной школе // Современные направления психолого-педагогического сопровождения детства: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 февраля 2021 года / под ред. Г. С. Чесноковой,

Е. В. Ушаковой. Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. С. 47–50.

References

1. Avtografy Petra I. Elektronnyy arkhiv. *Available at:* <https://peterscript.historyrus-sia.org/> (accessed: 24.12.2024).
2. Bryksina O. F. Propedevtika osnov iskusstvennogo intellekta v nachalnoy shkole: sodержatelnye i metodicheskie aspekty podgotovki uchitelya nachalnykh klassov. In: Tsifrovaya transformatsiya i iskusstvennyy intellekt v obrazovanii. *Proceedings of the International scientific-practical conference within the International forum “Vysokie tekhnologii, iskusstvennyy intellekt i robotizirovannye sistemy v obrazovanii”*, Novosibirsk, 16–17 November 2021. Ed. by R. V. Kamenev. Novosibirsk: Novosibirskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet, 2021. Pp. 93–99.
3. Vozmozhnosti neyrosetey v vosstanovlenii oblika povrezhdennykh fresok izuchili v IKI RAN. In: Nauka.rf – ofitsialnyy sayt Desyatiletiya nauki i tekhnologiy v Rossii. 16.12.2023. *Available at:* <https://наука.рф/news/vozmozhnosti-neyrosetey-v-vosstanovlenii-oblika-povrezhdennykh-fresok-izuchili-v-iki-ran/> (accessed: 25.12.2024).
4. Gorbunova N. V. Vnedrenie tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v nachalnoy shkole v usloviyakh tsifrovizatsii obrazovaniya. In: Nachalnoe obrazovanie v novoy realnosti: napravleniya razvitiya, aktualnye problemy, luchshie praktiki. *Proceedings of the II International scientific-practical conference, Tula, 25 October 2022*. Tula: Tulskoe proizvodstvennoe poligraficheskoe obединenie, 2022. Pp. 19–22.
5. Didzhital-reabilitatsiya: uchenye Sechenovskogo Universiteta razrabatyvayut “tsifrovoy pasport dvizheniya sportsmena”. In: Sechenovskiy universitet. 11.04.2023. *Available at:* <https://clck.ru/3Psier> (accessed: 11.12.2024).
6. Piontkovich A. V. Vnedrenie iskusstvennogo intellekta v nachalnoy shkole. In: Tekhnologicheskie innovatsii i nauchnye otkrytiya. *Proceedings of the XV International scientific-practical conference, Ufa, 17 May 2024*. Ufa: Izd. NITs Vestnik nauki, 2024. Pp. 409–413.
7. Shvechkov A. E. Znakomstvo s osnovami iskusstvennogo intellekta na urokakh informatiki v nachalnoy shkole. *Nauchnyy almanakh*. 2020, No. 2–1 (64), pp. 150–153.
8. Shrayner A. A., Shrayner B. A., Sviyazova E. I. Propedevtika tem iskusstvennogo intellekta v nachalnoy shkole. In: Sovremennye napravleniya psikhologo-pedagogicheskogo soprovozhdeniya detstva. *Proceedings of the VIII International scientific-practical conference, Novosibirsk, 18–19 February 2021*. Ed. by G. S. Chesnokova, E. V. Ushakova. Novosibirsk: Novosibirskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet, 2021. Pp. 47–50.



Дядькин Георгий Александрович, аспирант, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия.

E-mail: geo.home3@gmail.com

Dyadkin Georgy A., PhD post-graduate student, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia.

E-mail: geo.home3@gmail.com

Перспективы использования искусственного интеллекта как инструмента реализации обучения кибербезопасности и снижения кибервиктимности студентов высших учебных заведений

Аннотация. Приведены результаты аналитического исследования применения технологий ИИ для обучения студентов кибербезопасности и снижения кибервиктимности. Описываются подходы к определению понятий «кибервиктимность», «кибербезопасность» и подходы к их диагностике. Показано, что ИИ как инструмент, способный за счёт своего генеративного потенциала к симуляции кейсов из реальной жизни, может выступать в качестве эффективного образовательного инструмента в вопросе развития кибербезопасности студентов.

Ключевые слова: кибербезопасность, кибервиктимность, виктимность, искусственный интеллект, образование, студенты, высшие учебные заведения.

Prospects of Using Artificial Intelligence as a Tool for Implementing Cybersecurity Training and Reducing Cyber-victimization of University Students

Abstract. The results of an analytical study of the use of AI technologies for teaching students cybersecurity and reducing cyber victimization are presented. Approaches to the definition of the concepts of "cyber victimization", "cybersecurity" and approaches to their diagnosis are described. It is shown that AI, as a tool capable of simulating real-life cases due to its generative potential, is able to act as an effective educational tool in the development of students' cybersecurity.

Keywords: cybersecurity, cyber victimization, victimization, artificial intelligence, education, students, higher education institutions.

Введение

Изучение перспектив и возможностей использования искусственного интеллекта (ИИ) в образовании является актуальной и активно изучаемой темой. Успешное применение ИИ в качестве технического основания для функционирования обучающих чат-ботов, компьютерных программ для практического обучения и других цифровых инструментов современного образования уже известны как социуму, так и науке [5; 9; 10]. Тем не менее, мы предполагаем, что ИИ представляется не только продвинутым техническим средством (таким как компьютеры, смартфоны, аудиовизуальное оборудование, обучающие программы и др.), способным повышать эффективность образования за счёт повышения качества его материально-технического обеспечения, но и средой активного формирования и развития, которая способна повышать эффективность образования непосредственно за счёт уникального и востребованного содержания обучающего характера. Справедливость данного тезиса мы можем рассмотреть на примере обучения студентов навыкам кибербезопасности. Ниже мы рассмотрим специфику кибербезопасности как феномена, её взаимосвязь с личностной кибервиктимностью, а также перспективы ИИ как педагогического инструмента, способствующего снижению кибервиктимности и развитию кибербезопасности в образовательном процессе. Также мы рассмотрим основные перспективы и примеры использования ИИ в образовательной практике обучения кибервиктимности.

Кибервиктимность в контексте обучения студентов кибербезопасности при помощи искусственного интеллекта

Изучение перспектив использования ИИ в обучении студентов кибербезопасности неразрывно связано с изучением специфики кибербезопасности как педагогического и личностного феномена.

Под кибербезопасностью мы понимаем систему личностных качеств, направленных на формирование культуры противодействия угрозам в цифровой среде. Поэтому формирование кибербезопасности студентов посредством их обучения с использованием технологий ИИ непосредственно касается вопроса сопротивляемости студентов угрозам, которые может содержать киберпространство (сюда входят как угрозы злонамеренных действий со стороны третьих лиц, например, фишинг-атаки с использованием технологий социальной инженерии, так и риски, связанные с некорректным использованием цифровой среды ввиду неправильного использования компьютерных технологий самими студентами). Поэтому в контексте изучения кибервиктимности нам не менее важно изучить кибервиктимность (киберуязвимость) как характеристику, потенциально свойственную студентам.

Для определения феномена виктимности в сети Интернет представляется важным первоначально определить феномен виктимности в принципе. Виктимность (и виктимное поведение) в различных науках длительное время определялась через её внешние юридические атрибутивные признаки – склонность или реализованный опыт

человека быть жертвой преступлений. Помимо работ специалистов в области юридических наук [6] определения такого характера можно обнаружить в работах представителей психологии и педагогики: А. В. Мудрика [4], О. О. Андронниковой [1], А. А. Реана [7]. Важно уточнить, что в вопросе изучения виктимности в сети Интернет данная тенденция к определению сохраняется, например, у Г. Ф. Биктагировой, Р. А. Валеевой, А. Р. Дроздиновой-Зариповой, Н. Н. Калацкой, Н. Ю. Костюниной [6]. Тем не менее, определение виктимности через факт наличия преступления (или риск его возникновения) для педагогики в отличие от юридических наук представляется неэффективным – закон и, соответственно, то, что считается преступлением, меняются как географически (в различных странах), так и хронологически (в различные исторические периоды), но при этом у нас нет повода полагать, что такие изменения мгновенно ведут за собой изменения в знаниях, навыках и ценностях, с которыми может работать педагог.

Таким образом, для того, чтобы определение виктимности как педагогического феномена действительно соответствовало предмету изучения педагогики, важно раскрыть содержание виктимной склонности через педагогические детерминанты. На основании данной необходимости, а также исходя из определений, данных в вышеуказанных подходах, нам представляется эффективным следующее определение: виктимность – это личностные особенности субъекта образовательных отношений (индивида или группы), способствующие дезадаптивному взаимодействию субъекта в различных социальных отношениях, в которые он включён. Кибервиктимность нами понимается также, но её проявления ограничиваются специфичными условиями – цифровой средой.

В настоящем определении сохранены смыслы понятия «виктимность», заложенные в определениях вышеуказанных исследователей, но при этом такой подход к определению даёт возможность избежать методологической проблемы, при которой внешние деструктивные, но соответствующие мотивам личности, проявления могут рассматриваться как проявления виктимности (например, ярко выраженное социально желательное поведение студента по отношению к преподавателям, которое может усложнить взаимоотношения студента с его учебной группой, но при этом повысит эффективность учёбы, которая в случае данного предполагаемого студента является более приоритетной ценностью по сравнению с общением со сверстниками). Обобщая вышесказанное, можно заключить, что феномен педагогической виктимности (в т. ч. и кибервиктимности) можно описать как склонность к неэффективному социальному взаимодействию субъекта педагогических отношений.

Таким образом, эффективное обучение кибербезопасности (как формирование личностной системы свойств противодействия угрозам в цифровой среде) должно идти вместе с развивающей работой по снижению личностной кибервиктимности (особенностей, связанных со склонностью к аутодеструктивному поведению в Интернете) у студентов.

Важно отметить, что отсутствие навыков социального взаимодействия в Интернете, приводящее к эмоционально деструктивным последствиям для человека, тоже потенциально может считаться, в рамках такого понимания феномена уязвимости к угрозам, проявлением низкой кибербезопасности.

Но помимо адаптивного определения для полноценной и эффективной работы с любым феноменом нам требуются чёткие методы его диагностики. Таким образом, следующая проблема, которая требует внимания исследователя при работе с виктимностью и кибервиктимностью, это проблема диагностики данных явлений. Наиболее остро этот вопрос стоит как раз для виктимности в сети Интернет, так как если для изучения виктимности в настоящий момент существуют апробированные методики на русском языке, то для диагностики виктимности в сети Интернет их не существует [2]. В отечественном сегменте психодиагностики есть прецеденты включения семантически близких шкал (например, шкала «Чем я рискую в Интернете?» методики «Опросник интернет-активности» О. В. Рубцовой и Т. А. Посакаловой [8]) в опросники более широкого спектра. За рубежом существуют разработки методик по диагностике кибервиктимности, но данные методики изучают сугубо уровень реализованной виктимности (виктимного опыта, который может быть не обусловлен на самом деле виктимностью внутренней) и никак не касаются виктимности как внутреннего качества, т. е. склонности к получению виктимного опыта [11; 12; 14–17]. Отечественные разработки опросников кибервиктимности частично сталкиваются с вышеуказанной проблемой зарубежных опросников [2].

Поэтому в настоящий момент актуальным представляется разработка методик, изучающих феномен виктимности посредством изучения виктимности как личностного свойства, склонности к неэффективной (аутодеструктивной) социальной деятельности. Перспективной в данном вопросе представляется разработка кейс-методик с предъявлением гипотетической виктимогенной ситуации (например, попытка внедрения фишинговой ссылки при общении в Интернете) и возможностью развёрнутого ответа о предпочтительных действиях в предлагаемой ситуации.

Проблема диагностики сформированности кибербезопасности также представляется актуальной по тем же причинам. Именно в этом контексте ИИ представляется востребованным инструментом в рамках развития настоящей области исследования, так как может быть инструментом обеспечения функционирования среды интерактивных кейс-задач как в целях диагностики, так и в целях последующего обучения студентов кибербезопасности.

Перспективы использования искусственного интеллекта при обучении студентов кибербезопасности

Одной из ключевых областей применения ИИ в обучении кибербезопасности является разработка программ, симулирующих социальное взаимодействие в областях риска возникновения киберугроз (например, приёмы социальной инженерии в киберсреде). В частности, ИИ может создавать реалистичные сценарии фишинговых атак

в интернет-общении, попыток внедрения поддельных ссылок, с которыми пользователи могут столкнуться при коммуникации в сети. Такие симуляции способны помочь людям лучше понимать, как распознавать угрозы, повышая их осведомлённость и критическое мышление. Например, система также может обучать пользователей отличать фишинговые электронные письма от настоящих, реальные просьбы друзей от сгенерированного ИИ или сформированного мошенниками контента. Опыт использования симуляторов и чат-ботов на основе ИИ уже показывает свою эффективность в обучении другим областям знаний [5; 9; 10], но именно при обучении кибербезопасности содержание сугубо технической стороны данного инструмента носит также образовательный компонент – так как студенты одновременно и учатся при помощи ИИ, и обучаются идентифицировать специфику ИИ в принципе. В настоящий момент уже существуют прецеденты успешной реализации технологий схожего метода работы в образовании [3].

Также важным направлением является использование ИИ для создания интерактивных обучающих программ, которые объясняют основы безопасности в Интернете, такие как управление паролями, использование двухфакторной аутентификации, использование антивируса и безопасное поведение в социальных сетях. Эти программы могут быть адаптированы к уровню знаний и интересов пользователя, делая процесс обучения более доступным, что является важным фактором при освоении кибербезопасности ввиду риска развития феномена усталости от защиты собственных личных данных («privacy fatigue») [13]. ИИ может рекомендовать видеоматериалы, создавать игровые элементы или тестировать пользователя на основе его ответов, предлагая объяснения и советы.

Также ещё одним важным применением ИИ в обучении студентов является разработка приложений для анализа их текущих привычек в Интернете и предоставления персонализированных рекомендаций. Такие приложения могут определить, что пользователь, например, использует одинаковые пароли на разных сайтах, и предложить создать уникальные комбинации с помощью менеджера паролей. ИИ способен объяснять важность этих действий на примерах реальных случаев утечек данных, делая обучение наглядным.

Тем не менее, крайне важно учитывать риски потери приватности из-за использования программ с использованием ИИ в той же степени, в которой учитываются риски деанонизации в других цифровых технологиях.

Заключение

Таким образом, ИИ предоставляет уникальные возможности для обучения студентов основам кибербезопасности: от симуляции угроз до предоставления персонализированных рекомендаций. Эффективность использования ИИ как инструмента обучения также обусловлена спецификой феномена кибербезопасности, а именно высоким влиянием контекста социального взаимодействия на определение степени реали-

зации навыков и личностных свойств кибербезопасности студентов в конкретных ситуациях, что требует персонализированного анализа кейсов взаимодействия, которые может обеспечить генеративный и аналитический потенциал ИИ. Также ИИ представляется эффективным инструментом для разработки диагностических методов оценки кибербезопасности и кибервиктимности как педагогических феноменов.

Список литературы

1. *Андронникова О. О.* Онтогенетическая концепция виктимности личности: автореф. дис. ... д-р. психол. наук. Томск, 2019. 43 с.
2. *Жмуров Д. В.* Кибервиктимология. Методы и метрика // *Baikal Research Journal*. 2022. Т. 13, № 1. URL: <https://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=25044> (дата обращения: 09.01.2025).
3. *Жорина Н. Н., Рудер Д. Д.* Разработка системы обучения по кибербезопасности с помощью телеграмм-бота // *Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии*. 2023. Т. 7, № 2. С. 76–81.
4. *Мудрик А. В.* Социализация человека. М.: Академия, 2006. 304 с.
5. Потенциал влияния ИИ-грамотности на информационное поведение студентов / С. С. Стрельников, А. П. Вохминцев, А. Л. Каткова [и др.] // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2024. Т. 12, № 4. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/91PDMN424.pdf> (дата обращения: 09.01.2025).
6. Профилактика и коррекция виктимного поведения студенческой молодёжи в глобальной сети Интернет: теория, практика / Г. Ф. Биктагирова, Р. А. Валеева, А. Р. Дроздикова-Зарипова [и др.]. Казань: Издательство «Отечество», 2019. 320 с.
7. *Реан А. А.* Агрессия и виктимность в контексте семейной социализации // *Психопедагогика в правоохранительных органах*. 2016. № 4 (67). С. 35–38.
8. *Рубцова О. В., Посакалова Т. А., Ширяева Е. И.* Особенности поведения в виртуальной среде подростков с разным уровнем сформированности «образа Я» // *Психологическая наука и образование*. 2021. Т. 26, № 4. С. 20–33.
9. *Сивкова А. В., Вишневский В. А.* Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе // *Мир педагогики и психологии*. 2024. № 06 (95). URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatelnom-protseste.html> (дата обращения: 09.01.2025).
10. *Хохлов А. В., Фурер О. В.* Нейросети в образовании: инновации, перспективы и этика // *Мир педагогики и психологии*. 2024. № 10 (99). URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/nejroseti-v-obrazovanii-innovatsii-perspektivy-i-etika.html> (дата обращения: 09.01.2025).
11. *Betts L. R., Spenser K. A.* Developing the Cyber Victimization Experiences and Cyberbullying Behaviors Scales // *The Journal of Genetic Psychology*. 2017. Vol. 178 (3). P. 147–164.
12. *Çetin B., Yaman E., Peker A.* Cyber victim and bullying scale: a study of validity and reliability // *Computers & Education*. 2011. Vol. 57 (4). P. 2261–2271.

13. Choi H., Park J., Jung Y. The role of privacy fatigue in online privacy behavior // *Computers in Human Behavior*. 2018. Vol. 81. P. 42–51.
14. Garaigordobil M. Psychometric Properties of the Cyberbullying Test, a Screening Instrument to Measure Cybervictimization, Cyberaggression, and Cyberobservation // *Journal of interpersonal violence*. 2015. Vol. 32 (23). P. 3556–3576.
15. Hinduja S., Patchin J. W. Social influences on cyberbullying behaviors among middle and high school students // *Journal of Youth and Adolescence*. 2013. Vol. 42. P. 711–722.
16. Psychometric Properties of the CYBVICS Cyber-Victimization Scale and Its Relationship with Psychosocial Variables / S. Buelga, B. Martínez-Ferrer, M-J. Cava [et al.] // *Social Sciences*. 2019. Vol. 8. URL: <https://www.mdpi.com/2076-0760/8/1/13> (дата обращения: 09.01.2025).
17. Validity and reliability of the Cyber-aggression Questionnaire for Adolescents (CYBA) / D. Álvarez-García, A. Barreiro, J. Núñez [et al.] // *The European Journal of Psychology Applied to Legal Context*. 2016. Vol. 8, Iss. 2. P. 69–77.

References

1. Andronnikova O. O. Ontogeneticheskaya kontseptsiya viktimnosti lichnosti: Extended abstract of ScD dissertation (Psychology). Tomsk, 2019. 43 p.
2. Zhmurov D. V. Kiberviktimologiya. Metody i metrika. *Baikal Research Journal*. 2022, Vol. 13, No. 1. Available at: <https://brj-bguep.ru/reader/article.aspx?id=25044> (accessed: 09.01.2025).
3. Zhorina N. N., Ruder D. D. Razrabotka sistemy obucheniya po kiberbezopasnosti s pomoshchyu telegramm-bota. *Vysokoproizvoditelnye vychislitelnye sistemy i tekhnologii*. 2023, Vol. 7, No. 2, pp. 76–81.
4. Mudrik A. V. *Sotsializatsiya cheloveka*. Moscow: Akademiya, 2006. 304 p.
5. Strelnikov S. S., Vokhmintsev A. P., Katkova A. L. et al. Potentsial vliyaniya II-gramotnosti na informatsionnoe povedenie studentov. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*. 2024, Vol. 12, No. 4. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/91PDMN424.pdf> (accessed: 09.01.2025).
6. Biktagirova G. F., Valeeva R. A., Drozdikova-Zaripova A. R. et al. *Profilaktika i korrektsiya viktimnogo povedeniya studencheskoy molodezhi v globalnoy seti Internet: teoriya, praktika*. Kazan: Izdatelstvo “Otechestvo”, 2019. 320 p.
7. Rean A. A. Agressiya i viktimnost v kontekste semeynoy sotsializatsii. *Psikhopedagogika v pravookhranitelnykh organakh*. 2016, No. 4 (67), pp. 35–38.
8. Rubtsova O. V., Poskakalova T. A., Shiryayeva E. I. Osobennosti povedeniya v virtualnoy srede podrostkov s raznym urovnem sformirovannosti “obraza Ya”. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*. 2021, Vol. 26, No. 4, pp. 20–33.
9. Sivkova A. V., Vishnevskiy V. A. Ispolzovanie iskusstvennogo intellekta v obrazovatelnom protsesse. *Mir pedagogiki i psikhologii*. 2024, No. 06 (95). Available at: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatelnom-protsesse.html> (accessed: 09.01.2025).

10. Khokhlov A. V., Furer O. V. Neyroseti v obrazovanii: innovatsii, perspektivy i etika. *Mir pedagogiki i psikhologii*. 2024, No. 10 (99). Available at: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/nejroseti-v-obrazovanii-innovatsii-perspektivy-i-etika.html> (accessed: 09.01.2025).
11. Betts L. R., Spenser K. A. Developing the Cyber Victimization Experiences and Cyberbullying Behaviors Scales. *The Journal of Genetic Psychology*. 2017, Vol. 178 (3), pp. 147–164.
12. Çetin B., Yaman E., Peker A. Cyber victim and bullying scale: a study of validity and reliability. *Computers & Education*. 2011, Vol. 57 (4), pp. 2261–2271.
13. Choi H., Park J., Jung Y. The role of privacy fatigue in online privacy behavior. *Computers in Human Behavior*. 2018, Vol. 81, pp. 42–51.
14. Garaigordobil M. Psychometric Properties of the Cyberbullying Test, a Screening Instrument to Measure Cybervictimization, Cyberaggression, and Cyberobservation. *Journal of interpersonal violence*. 2015, Vol. 32 (23), pp. 3556–3576.
15. Hinduja S., Patchin J. W. Social influences on cyberbullying behaviors among middle and high school students. *Journal of Youth and Adolescence*. 2013, Vol. 42, pp. 711–722.
16. Buelga S., Martínez-Ferrer B., Cava M-J. et al. Psychometric Properties of the CYBVICS Cyber-Victimization Scale and Its Relationship with Psychosocial Variables. *Social Sciences*. 2019, Vol. 8. Available at: <https://www.mdpi.com/2076-0760/8/1/13> (accessed: 09.01.2025).
17. Álvarez-García D., Barreiro A., Núñez J. et al. Validity and reliability of the Cyber-aggression Questionnaire for Adolescents (CYBA). *The European Journal of Psychology Applied to Legal Context*. 2016, Vol. 8, Iss. 2, pp. 69–77.



УДК: 004.8

ББК: 74.025

ГРНТИ: 14.07.09

Митрофанова Татьяна Валерьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия. E-mail: mitrofanova_tv@mail.ru

Mitrofanova Tatiana V., PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia. E-mail: mitrofanova_tv@mail.ru

Деревянных Евгения Анатольевна, кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», Чебоксары, Россия. E-mail: evgeniya@yandex.ru

Derevyannykh Evgenia A., PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia. E-mail: evgeniya@yandex.ru

Сорокин Сергей Семенович, кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия. E-mail: 389471@mail.ru

Sorokin Sergey S., PhD in Education, Associate Professor, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia. E-mail: 389471@mail.ru

Обучение магистров технического факультета цифровому маркетингу с применением инструментов искусственного интеллекта

Аннотация. Работа посвящена исследованию возможностей внедрения инструментов искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс магистрантов технического профиля с целью повышения их компетентности в области цифрового маркетинга. Предлагается учебная программа, включающая серию лабораторных работ, направленных на формирование практических навыков использования ИИ-инструментов для разработки бизнес-идей, создания контент-стратегий, проектирования веб-сайтов, оптимизации рекламных кампаний и анализа данных. В программе активно используются отечественные технологии, такие как GigaChat, YandexGPT и Tilda, что позволяет студентам освоить современные методы цифрового маркетинга.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой маркетинг, учебная программа, GigaChat, YandexGPT, Tilda, анализ данных, рекламные кампании, контент-стратегия, IT-бизнес, A/B-тестирование.

Training of Masters of Technical Faculty in Digital Marketing Using Artificial Intelligence Tools

Abstract. *The article is devoted to the study of the possibilities of introducing artificial intelligence (AI) tools into the educational process of technical undergraduates in order to improve their competence in the field of digital marketing. We propose a curriculum including a series of laboratory works aimed at developing practical skills in using AI tools for developing business ideas, creating content strategies, designing websites, optimising advertising campaigns and data analysis. The programme makes extensive use of homegrown technologies such as GigaChat, YandexGPT and Tilda, allowing students to master modern digital marketing techniques.*

Keywords: *artificial intelligence, digital marketing, training programme, GigaChat, YandexGPT, Tilda, data analysis, advertising campaigns, content strategy, IT business, A/B testing.*

Стремительный прогресс цифровых технологий изменил ландшафт маркетинга, и искусственный интеллект стал мощным инструментом для повышения эффективности маркетинговых стратегий.

Развивающаяся роль искусственного интеллекта в маркетинге вызывает растущий интерес как у исследователей, так и у практиков [9]. Инструменты и методы, основанные на искусственном интеллекте, обладают потенциалом для упорядочения и оптимизации различных аспектов маркетинга, от персонализированной сегментации клиентов и таргетированной рекламы до прогнозной аналитики и автоматизированного принятия решений [8]. Возможности систем искусственного интеллекта с каждым годом растут и на сегодняшний день уже существует множество примеров успешной интеграции ИИ в маркетинговую деятельность [1].

Поскольку спрос на квалифицированных специалистов в области цифрового маркетинга продолжает расти, университеты и академические учреждения должны адаптировать свои учебные программы, чтобы вооружить студентов, особенно тех, кто получает высшее образование в области технологий, необходимыми знаниями и навыками для успешной работы в этой динамично развивающейся области [7; 10].

На сегодняшний день преподаватели маркетинга сосредоточились на техническом применении ИИ в маркетинговой практике [4]. Интеграция нейросетей в образовательный процесс обогащает студенческое обучение, улучшая понимание сложных тем и повышая образовательную эффективность при условии модификации системы оценивания [3; 6].

В статье Е. А. Давыденко [2] рассмотрены этапы разработки маркетинговой стратегии с применением инструментов ИИ, используемые в маркетинговом агентстве.

Существует недостаток исследований, посвящённых внедрению искусственного интеллекта в образовательные программы, особенно для студентов немаркетингового профиля. Наша работа заполняет этот пробел, предлагая учебную программу, адапти-

рованную к потребностям студентов технического факультета, и направлена на изучение потенциала внедрения инструментов искусственного интеллекта в подготовку студентов магистратуры немаркетингового профиля с акцентом на повышение их компетентности в области цифрового маркетинга.

Студенты 2 курса магистратуры по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» профиля «Программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем» не ставят своей целью работать на позиции маркетолога в обозримом будущем, но дисциплина рассматривается студентами как интересная. Отметим, что студенты не изучали маркетинг как дисциплину в учебном плане. Отдельные элементы изучаются на различных дисциплинах, у студентов нет целостного представления о маркетинге.

Дисциплина «Технологии цифрового маркетинга» изучается обучающимися факультета информатики и вычислительной техники один семестр. Задания построены с учётом особенностей организации маркетинга в IT-компаниях [5]. Особое внимание уделено использованию отечественных инструментов, таких как GigaChat и YandexGPT, для обучения студентов разработке бизнес-идей, созданию контент-стратегий, проектированию веб-сайтов, а также проведению анализа и оптимизации рекламных кампаний.

Опишем более подробно нашу учебную программу, направленную на формирование у студентов навыков применения современных инструментов цифрового маркетинга. Программа представляет собой комплекс лабораторных работ, в которых студенты используют российские нейросети GigaChat или YandexGPT (по выбору студента), а также встроенный искусственный интеллект в российские сервисы для маркетинга. По результатам изучения выполненных заданий обучающихся и формы обратной связи по курсу можно говорить о том, что у студентов повысился интерес к цифровому маркетингу и улучшились практические навыки в данной области.

Цель лабораторной работы № 1 – генерирование идеи на стыке личных предпочтений студента и IT-сферы. Для генерирования идеи используются нейросети: студенты формулируют ключевые интересы и имеющийся у них опыт работы, после чего используют GigaChat/YandexGPT для генерации 3-5 бизнес-идей (рис. 1). Далее выбирается одна из предложенных идей и для неё определяется ниша, проводится SWOT-анализ с использованием ИИ-инструментов. Отчётным документом по работе является презентация с концепцией бизнеса, анализом и примерами промтов к GigaChat/YandexGPT.

Выбор бизнес идеи

Далее, в **YandexGPT** был введен промт : «Сформулировать 3-5 идей для бизнеса на стыке IT и разведения кактусов»



Рис. 1. Генерация идеи для бизнеса

Цель лабораторной работы № 2 – разработка контент-стратегии для выбранного бизнеса. Определяются ключевые сегменты целевой аудитории и для них разрабатываются персоны (профили) с помощью GigaChat/YandexGPT (рис. 2). Также определяются основные темы и типы контента, которые будут интересны целевой аудитории, и проводится пример контент-плана публикаций. Студенты генерируют примеры трёх постов и изображений к ним с использованием отечественных графических нейросетей. Результатом работы является отчёт с контент-стратегией, примерами постов и содержание промтов (запросов) к GigaChat/YandexGPT и графическим нейросетям.

- **Персона 3:** Елена, 40 лет, домохозяйка. Она хочет найти хобби и увлечение, которое будет приносить ей удовольствие. Её интересуют творческие курсы по рисованию, фотографии и рукоделию.



Рис. 2. Персона, созданная с использованием нейросети

Цель лабораторной работы № 3 – создание лендингового сайта продукта/услуги выбранного ИТ-бизнеса с использованием встроенного искусственного интеллекта конструктора сайтов Tilda (рис. 3).

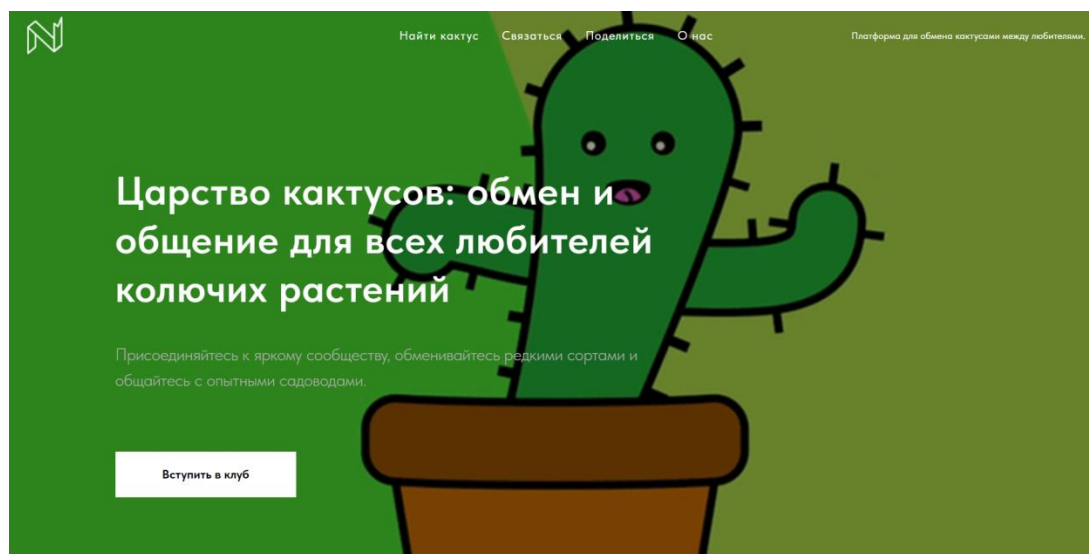


Рис. 3. Сайт на Tilda, созданный ИИ-помощником сервиса

Цель лабораторной работы № 4 – знакомство с созданием рекламных кампаний в Яндекс Директ. В аккаунте Яндекс Директ для вымышленного бизнеса с помощью встроенного искусственного интеллекта сервиса создаются текстовые объявления, ключевые слова, изображения. Во второй части работы студенты учатся оптимизировать настройки ставок (синтетические данные) и анализировать предполагаемые показатели кампании с использованием нейросети. Результатом работы является отчёт с настройками и предложениями по оптимизации.

Цель лабораторной работы № 5 – изучение методов аналитики в маркетинге на основе реальных данных (Kaggle и других данных в открытом доступе). Используя GigaChat/YandexGPT, сформулировать вопросы для анализа данных (например, какие объявления принесли наибольшую конверсию, какие ключевые слова наиболее эффективны и т. д.), далее анализ и визуализация с использованием Python для ответов на ключевые вопросы анализа. Результат – презентация с выводами и рекомендациями по улучшению кампаний.

Цель лабораторной работы № 6 – изучение статистических методов оценки эффективности изменений при проведении А/В-тестирования. Студенты генерируют данные для теста и их бутстрап-анализ и проводят оценку значимости различий в конверсии с использованием Python. Результат – аналитический отчёт с выводами о целесообразности изменений.

Предложенная методология позволила студентам освоить практические навыки цифрового маркетинга, включая генерацию идей, проектирование сайтов, создание рекламных кампаний и анализ данных. Использование отечественных инструментов ис-

кусственного интеллекта показало их высокую эффективность в образовательном процессе. Разработанные задания интегрируют современные технологии и реальные данные, что повышает их практическую ценность.

Результаты реализации программы показали, что студенты успешно освоили навыки работы с ИИ-инструментами для решения задач цифрового маркетинга. В частности, 90 % участников отметили, что они смогли разработать бизнес-идеи, создать контент-стратегию и оптимизировать рекламные кампании. Использование отечественных технологий, таких как GigaChat и YandexGPT, позволило студентам получить практические навыки, актуальные для российского рынка. Однако, как отмечают студенты, необходима доработка системы оценивания, чтобы учесть сложность работы с ИИ-инструментами.

Интеграция инструментов и методов, основанных на искусственном интеллекте, в обучение студентов магистратуры технического факультета потенциально может значительно расширить их возможности в области цифрового маркетинга. Используя платформы на базе искусственного интеллекта для анализа данных, сегментации клиентов и прогнозного моделирования, студенты могут получить более полное представление о сложностях и нюансах современных маркетинговых стратегий.

Предложенная учебная программа может быть адаптирована для других университетов, особенно для тех, которые готовят специалистов в области информационных технологий. Рекомендуется включать в программы как теоретические знания о маркетинге, так и практические навыки работы с ИИ-инструментами. Включив инструменты и методы на основе искусственного интеллекта в учебную программу, университеты могут обучить своих студентов необходимым навыкам и знаниям, чтобы преуспеть в быстро развивающемся ландшафте цифрового маркетинга. Такой подход к образованию улучшает навыки принятия решений на основе данных, что соответствует целям и задачам федерального проекта «Искусственный интеллект», который входит в национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства».

Изучение инструментов искусственного интеллекта в учебной программе специальных дисциплин технических факультетов показывает студентам междисциплинарные связи, открывает новые возможности для студентов для понимания таких дисциплин в учебном плане. Предложенная нами программа, основанная на использовании отечественных технологий искусственного интеллекта в обучении студентов технического факультета цифровому маркетингу, показала свою эффективность и может стать основой для дальнейших исследований и разработок в этой области.

Список литературы

1. Бурханов Т. Р., Кошель В. А. Роль нейросетей в маркетинговом продвижении компании на B2C рынке // Практический маркетинг. 2023. № 12 (318). С. 4–10.

2. Давыденко Е. А. Тенденции использования инструментов искусственного интеллекта в маркетинге // Управление бизнесом в цифровой экономике: сб. ст. VII Международной конференции. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет, 2024. С. 189–191.
3. Прохорова О. Н. Примеры использования нейросетей в маркетинговых кейсах // Актуальные проблемы экономики и права: сб. тр. Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. [Вып. 1 (14)]. С. 68–73.
4. Сидорчук Р. Р. Влияние искусственного интеллекта на маркетинговое образование // Маркетинг в России и за рубежом. 2024. № 3. С. 74–79.
5. Соколова Е. С. Особенности маркетинговой деятельности IT-компаний // BENEFICIUM. 2019. № 2 (31). С. 47–56.
6. Elhajjar S., Karam S., Borna S. Artificial intelligence in marketing education programs // Marketing Education Review. 2020. Vol. 31, Iss. 1. P. 2–13.
7. Hicham N., Nassera H., Karim S. Strategic Framework for Leveraging Artificial Intelligence in Future Marketing Decision-Making // Journal of Intelligent Management Decision. 2023. Vol. 2, No. 3. P. 139–150.
8. Hu J., Liu B., Peng H. Role of AI for application of marketing teaching – A research perspective // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. 2021. Vol. 40. P. 3711–3719.
9. The evolving role of artificial intelligence in marketing: A review and research agenda / B. Vlačić, L. Corbo, S. C. Silva [et al.] // Journal of Business Research. 2021. Vol. 128. P. 187–203.
10. Zaman K. Transformation of Marketing Decisions through Artificial Intelligence and Digital Marketing // Journal of Marketing Strategies. 2022. Vol. 4, Iss. 2. P. 353–364.

References

1. Burkhanov T. R., Koshel V. A. Rol neyrosetey v marketingovom prodvizhenii kompanii na B2C rynke. *Prakticheskiy marketing*. 2023, No. 12 (318), pp. 4–10.
2. Davydenko E. A. Tendentsii ispolzovaniya instrumentov iskusstvennogo intellekta v marketinge. In: *Upravlenie biznesom v tsifrovoy ekonomike. Proceedings of VII International conference*. St. Petersburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy universitet, 2024. Pp. 189–191.
3. Prokhorova O. N. Primery ispolzovaniya neyrosetey v marketingovykh keysakh. In: *Aktualnye problemy ekonomiki i prava: sb. tr. Kirov: Mezhhregionalnyy tsentr innovatsionnykh tekhnologiy v obrazovanii*, 2024. [Iss. 1 (14)]. Pp. 68–73.
4. Sidorchuk R. R. Vliyanie iskusstvennogo intellekta na marketingovoe obrazovanie. *Marketing v Rossii i za rubezhom*. 2024, No. 3, pp. 74–79.
5. Sokolova E. S. Osobennosti marketingovoy deyatel'nosti IT-kompaniy. *BENEFICIUM*. 2019, No. 2 (31), pp. 47–56.
6. Elhajjar S., Karam S., Borna S. Artificial intelligence in marketing education programs. *Marketing Education Review*. 2020, Vol. 31, Iss. 1, pp. 2–13.

7. Hicham N., Nassera H., Karim S. Strategic Framework for Leveraging Artificial Intelligence in Future Marketing Decision-Making. *Journal of Intelligent Management Decision*. 2023, Vol. 2, No. 3, pp. 139–150.

8. Hu J., Liu B., Peng H. Role of AI for application of marketing teaching – A research perspective. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 2021, Vol. 40, pp. 3711–3719.

9. Vlačić B., Corbo L., Silva S. C. et al. The evolving role of artificial intelligence in marketing: A review and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021, Vol. 128, pp. 187–203.

10. Zaman K. Transformation of Marketing Decisions through Artificial Intelligence and Digital Marketing. *Journal of Marketing Strategies*. 2022, Vol. 4, Iss. 2, pp. 353–364.

УДК: 004.8
ББК: 16.6
ГРНТИ: 14.15.15

Гальченко Кристина Александровна, кандидат экономических наук,
ФГБОУ ВО «Луганская государственная академия культуры и искусств
имени Михаила Матусовского», Луганск, Россия. E-mail: ivan_kris@mail.ru
Galchenko Kristina A., PhD in Economics, Lugansk State Academy of Culture
and Arts named after M. Matusovsky, Lugansk, Russia. E-mail: ivan_kris@mail.ru

Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности управления инновационными процессами в образовательных учреждениях

Аннотация. В данной статье рассмотрен инструментарий искусственного интеллекта в системе управления инновационными процессами в образовательных учреждениях. Представлены направления использования искусственного интеллекта для автоматизации управления инновационными процессами. Рассмотрены современные образовательные онлайн-платформы на основе использования технологий искусственного интеллекта. Обоснована эффективность применения фейдинга в управлении инновационными процессами в образовательных учреждениях. Определены проблемы и предложены направления эффективного управления инновационными процессами в образовательных учреждениях на основе использования систем ИИ.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, эффективность, персонализированное обучение, управление, инновации, автоматизация образовательных процессов, онлайн-платформы, фейдинг, этические и правовые вопросы, кадровый потенциал.

Artificial Intelligence as a Tool for Improving Efficiency of Management of Innovation Process in Educational Institutions

Abstract. The tools of artificial intelligence in the management system of innovation processes in educational institution were discussed in this article. The directions of using artificial intelligence to automate the management of innovation processes were presented. Modern online educational platforms based on the use of technologies of artificial intelligence were considered. The effectiveness of the use of fading in the management of innovation processes in educational institutions was substantiated. The problems were identified and the directions of effective management of innovation processes in educational institutions based on the use of artificial intelligence systems were proposed.

Keywords: artificial intelligence, education, efficiency, personalized learning, management, innovation, automation of educational processes, online platforms, fading, ethical and legal issues, human resources.

Введение

Говоря о современном этапе развития, следует обратить внимание на тот аспект, что те изменения, которые происходят во всех сферах деятельности, характеризуются трансформационными процессами, связанными с использованием достижений в сфере

современных информационных технологий. Повсеместное внедрение цифрового инструментария диктует смещение потребностей рынка труда в сторону специалистов, обладающих новыми компетенциями, связанными с информационными аспектами. Это ведёт к трансформационным процессам в образовательной среде, где одним из инструментов является искусственный интеллект (ИИ), который может стать основным катализатором повышения эффективности управления инновационными процессами в образовательных учреждениях.

Инновационные процессы являются закономерным ответом на вызовы внешней среды. Ведь именно инновации отражают принципиально новые или усовершенствованные методики трансляции знаний. Образовательные инновации – это не просто новое слово в сфере передачи знаний, но и процесс освоения данных методик, введение их в практическую деятельность образовательной организации системы высшего образования, которые позволяют ей двигаться в желаемом направлении.

Основная часть

Менеджмент инноваций в образовательных учреждениях – процесс, требующий значительной отдачи от всех участников инновационного процесса. Управление, которое рассматривается с точки зрения теории менеджмента как наука, искусство и практическая деятельность, включает в себя множество управленческих процессов и подпроцессов, что делает его сложной системой с открытым и активным внешним контуром. Стремительно набирающие обороты инструменты ИИ могут внести значительный вклад в эффективность управления инновационными процессами в образовательных учреждениях.

Современный генеративный ИИ может стать незаменимым помощником на всех стадиях образовательного процесса. Он может обрабатывать информационные потоки, касающиеся студентов, профессорско-преподавательского состава, администрирования и поддержания системы в рамках заданных параметров в целом. Инструментарий ИИ позволяет вести мониторинг успеваемости, активности обучающихся вне стен учебного заведения, профессиональной активности педагогов, их научных контактов, достижений. Электронные информационные образовательные системы внедрены на сегодняшний день во многих вузах, и включение в этот процесс модулей на основе ИИ может значительно повысить эффективность таких систем.

Инструментарий ИИ способствует автоматизации и оптимизации множества рутинных задач, которые, тем не менее, являются важным звеном управления инновационными процессами в образовательных учреждениях (рис. 1).

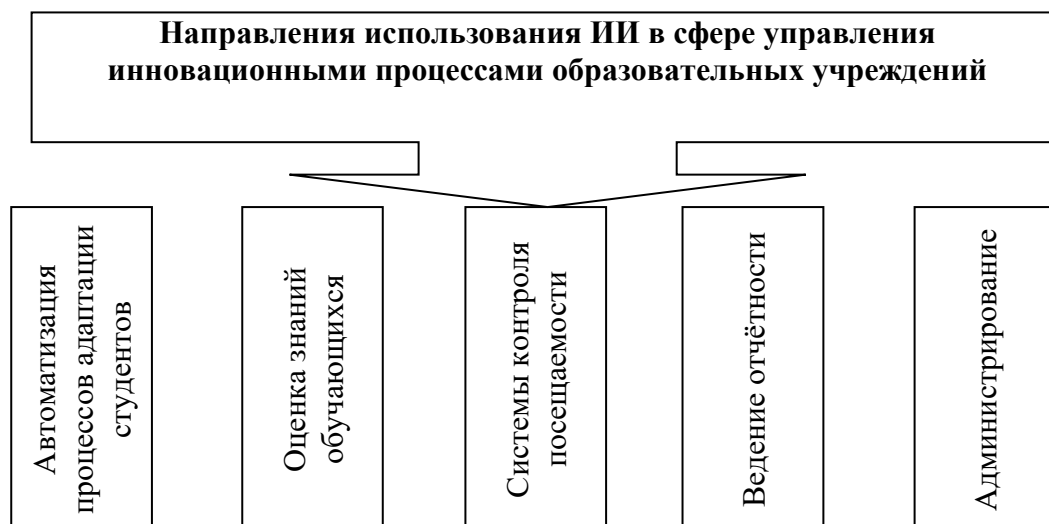


Рис. 1. Искусственный интеллект в системе управления инновационными процессами в образовательных учреждениях

Адаптация обучающихся. Безусловно, адаптация является самым важным фактором обучения на начальном этапе. От того, насколько быстро обучающийся интегрируется в образовательное пространство, во многом зависит его будущая успеваемость и активность. На начальных этапах обучения, как правило, у обучающихся возникает множество вопросов касательно расписания, коммуникации в группе, аудиторий и других организационных моментов. В таком случае куратор может вести групповые чаты с использованием технологий ИИ, например, введя чат-бот в беседу группы в мессенджерах и социальных сетях. Это поможет обучающимся быстрее усвоить организационные аспекты из жизни вуза, а куратору освободить свободное время на выполнение других форм воспитательной и организационной работы со студентами, поскольку чат-бот сможет давать ответы на наиболее часто возникающие вопросы касательно системы обучения.

Такой формат работы в процессе адаптации, как онлайн-анкетирование и формы обратной связи с применением алгоритмов ИИ, также будет способствовать повышению эффективности образовательного процесса, ведь, участвуя в такого рода опросах, обучающиеся могут скорректировать образовательный процесс в соответствии со своими потребностями, пожеланиями и оперативно решать возникающие проблемы. Также посредством такого рода анкет можно проводить опрос об удовлетворённости обучающихся учебным процессом, а данные будут обрабатываться системой на основе технологий ИИ, что минимизирует субъективность в оценке и интерпретации данных. Такой платформой может стать Яндекс Формы, эффективно зарекомендовавшая себя в проведении опросов и обратной связи.

Оценка знаний обучающихся. Одним из ключевых моментов в образовательном процессе является оценивание знаний студентов. На современном этапе ещё до-

вольно силён фактор субъективности в процессе аттестации обучающихся. Но современные технологии при грамотно сформированных алгоритмах действий могут проводить проверку практических, тестовых работ, рефератов и курсовых работ, анализируя качество их выполнения. При этом важно предельно точно и понятно описать критерии оценивания и шкалу градации. На основе сгенерированных отчётов преподаватель сможет определить правильность, точность выполненных заданий и выявить пробелы в знаниях обучающихся, а также оперативно определить пробелы в знаниях и отреагировать, давая тот материал, который действительно необходим студентам для проведения работы над ошибками.

Персонализация обучения становится одним из ключевых направлений современности. Возможность оценивания знаний студентов при помощи систем ИИ позволяют адаптировать систему обучения именно под те потребности, которые необходимы каждому студенту в конкретный момент времени. Например, один студент усваивает материал быстрее, и для него система подбирает более сложные задания, другому же, наоборот, требуется больше времени на работу с учебными материалами, и ему система предложит более детально проработанные лекции с практическими примерами. Среди таких интеллектуальных систем можно выделить Pearson's MyLab или Kahoot, которые дают возможность создавать вариативные задания, имеют форму обратной связи, позволяют трансформировать одно и то же задание под разный уровень знаний обучающегося, тем самым давая возможность каждому усвоить пройденный материал, не отставая от учебного графика.

На современном этапе возникают и новые форматы обучения, включая онлайн-среду и интернет-платформы работы с обучающимися. Однако форматы очного общения «преподаватель-студент» всё же остаются одними из самых востребованных. И вследствие этого вопрос **контроля посещаемости** остаётся одним из самых востребованных. И здесь также важным помощником могут выступать системы ИИ, которые, например, на основе технологии распознавания лиц могут отслеживать посещение лекционных и семинарских занятий в автоматическом режиме, экономя время преподавателя для общения со студентами в рамках проработки учебных материалов. Система также может отслеживать работу обучающихся и во время онлайн-занятий, позволяя отмечать их наличие или отсутствие. Особенно этот аспект важен при работе с большой аудиторией, когда контроль посещаемости может растянуться на длительное время. Системы же на основе ИИ выполняют эти задания автоматически, не прерывая подачу учебного материала, а преподавателю остаётся лишь проанализировать сгенерированный системой отчёт.

Отчётность хоть и является одним из важных аспектов управления инновационными процессами в образовательных учреждениях, но всё же довольно трудоёмким и сопряжённым с большими затратами времени. И на современном этапе развития эта задача может быть также решена при помощи внедрения алгоритмов ИИ. При грамотно заданных параметрах система будет проводить сверку актуальных требований

законодательства и существующих учебных планов. Это позволит оперативно вносить корректировки, не прерывая учебный процесс.

Решение административных задач управления на основе ИИ, таких как прохождение лицензирования или аккредитации, повышение квалификации сотрудников, также будет более эффективным и менее трудоёмким. Ведь адаптивные системы смогут отслеживать проведение актуальных конференций в соответствии с теми направлениями подготовки, которые реализуются в вузе, наличие релевантных курсов повышения квалификации, напоминать о сроках сдачи индивидуальных планов и других форм отчётности, отслеживать наличие всех необходимых документов согласно нормативно-правовым требованиям.

Современный этап диктует смену не только форм и форматов подачи знания, но и само смещение акцента с трансляции готового знания на формирование и выработку творческого потенциала и критического мышления в процессе обучения. Самообучение и самообразование выходят на первый план в подготовке квалифицированных специалистов. Преподаватель становится не основным транслятором информации, а наставником в решении практических задач.

Многие платформы на основе ИИ уже сейчас предоставляют возможность персонализированного обучения, то есть на их базе имеется возможность создания интерактивных материалов, которые могут трансформироваться под различные уровни знаний и умений обучающихся. Например, платформа Smart Sparrow не только предлагает возможность создания учебных материалов, но и позволят видеть весь процесс освоения учебного материала, отслеживая свои успехи и проблемные моменты.

Процесс инклюзии также может быть эффективно решён при помощи инструментария ИИ. Преподаватели могут разрабатывать специальные адаптивные задания для обучающихся с особыми потребностями, которые учитывают особенности данной категории студентов.

Инновационные образовательные платформы позволяют создавать целые курсы, максимально адаптируемые под требования рынка труда и трансформируемые в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся. На их основе можно менять скорость выполнения того или иного задания, а также акцентировать внимание на усвоении фундаментальных теоретических знаний или, наоборот, освоении практических навыков. Ярким примером такого формата может служить инновационная образовательная платформа Cognii, позволяющая максимально разнообразить учебный процесс. Она может не только проверять правильность закрытых тестовых заданий, но и распознавать открытые ответы, учитывая смысловую нагрузку и структурированность проработки материала. Платформа предоставляет возможность фактчекинга, сопоставляя изложенные в ответе аргументы с фактами, излагаемыми в научной литературе. Cognii является мультязычной платформой, которая позволяет студентам обращаться к ней на своём родном языке и получать осмысленные, стилистически грамотные ответы. Каждый из участников имеет возможность отслеживать свою активность

и варьировать процесс обучения, при необходимости обращаясь к пройденному материалу для повторения.

Также эффективным инструментом, основанным на ИИ, являются платформы перевода речи в текст. Современные мобильные приложения, такие как Dragon Anywhere, достигают высоких показателей относительно точности распознавания (до 99 %), что практически исключает ошибки и неточности, которые возникали при работе с текстом на ранних стадиях. Современные платформы обучаются на больших массивах информации, что позволяет учитывать особенности речи, жанровые характеристики, речевые нюансы, произношение. Помимо простого трансформирования речи в текст современные технологии на основе ИИ дают возможность редактировать текст, меняя шрифт, кегль, форматирование. Также можно вставить нумерованный или маркированный список. Широкий спектр выбора языка позволяет получить доступ большому числу пользователей, в том числе изучающих иностранные языки.

Среди важных аспектов управления инновационными процессами в образовательных учреждениях можно выделить **маркетинг образовательных услуг**. Современные онлайн-платформы дают возможность генерации информационного контента в мессенджерах и социальных сетях, позволяя формировать положительный имидж организации.

Современным инновационным инструментом повышения качества управления инновационными процессами в образовательных учреждениях является **фейдинг** (от английского «fading» – постепенное исчезновение). Это направление, которое на начальных этапах обучения предполагает активное участие преподавателя как тьютора или наставника с последующим отходом его от активной кооперации и развитием у обучающихся навыков самообучения. На первом этапе преподаватель оказывает обучающемуся значительную поддержку. Это может касаться как объяснения материала, так и практических навыков решения нестандартных задач, пошаговых инструкций или содействия в освоении материала. После того, как обучающийся получит достаточно уверенное понимание основного материала, начинается этап решения прикладных задач, на котором уровень взаимодействия «преподаватель-студент» смещается в сторону индивидуальной активности студента.

На завершающем этапе обучения фейдинг предполагает, что обучающийся может самостоятельно выполнять задания и применять полученные знания и навыки в различных ситуациях. Методика фейдинга – это, прежде всего, развитие навыков самостоятельного принятия решений, что является важным компонентом профессионального роста и будущего успеха на рынке труда. Данный подход основан на «конструктивистском» обучении, когда обучающийся сам активно участвует в процессе получения знаний, а не является лишь пассивным наблюдателем.

В таких образовательных платформах, как Coursera, Khan Academy и Udemy, можно найти элементы фейдинга. Примером может служить такая система подачи знаний, когда на платформе выкладываются видеоматериалы с подробным объяснением

и детализацией фактов, затем, по мере освоения материала, задания усложняются, добавляются элементы интерактивности, когда основной акцент сфокусирован не на заучивании материала, а на применении его на практике.

В процессе обучения творческим профессиям также может активно применяться фейдинг. Он может использоваться как при получении знаний в сфере художественного мастерства, так и в процессе получения навыков игры на музыкальных инструментах. На начальных этапах обучающиеся получают общие теоретические знания касательно существующих методик и техник, а затем постепенно идёт переход к освоению практических навыков и применению теоретических знаний в практической сфере. На этом этапе обучающиеся могут уже не просто копировать существующие образцы, но и создавать свои собственные произведения.

Как видно, на современном этапе развития, при относительной новизне такого инструмента, как искусственный интеллект, диапазон применения его в управлении инновационными процессами в образовательных учреждениях достаточно широк. Однако существует ряд вызовов и угроз, которые могут возникнуть в процессе его внедрения в образовательное пространство. Зачастую персонал не обладает достаточными знаниями относительно возможностей нового инструмента, и это касается работников разных возрастов, поскольку за короткое время совершён достаточно быстрый технологический скачок. Также не урегулированы многие этические и нормативно-правовые аспекты внедрения генеративных систем ИИ в практическую плоскость хозяйственной деятельности. В частности, большие вопросы возникают относительно авторства, безопасности персональных данных, конфиденциальности информации. Многие вузы не внедряют такие системы в свою практическую деятельность из-за опасения низкой рентабельности, поскольку такие программы требуют значительных финансовых вливаний. Но, к сожалению, материально-техническая база многих учреждений, в особенности на новых территориях, устарела, и даже при приобретении прав на использование передовых достижений можно столкнуться с тем, что программное обеспечение будет несовместимо и не сможет работать в полную силу. Но эти проблемы, несмотря на свою сложность, могут быть решены с помощью следующих шагов:

1. Прежде всего, следует обратить внимание на компетенции, которыми обладает кадровый состав. Важным шагом станет прохождение курсов повышения квалификации с последующим получением новых знаний и умений, которые будут соответствовать тем требованиям, которые выдвигаются в сегменте образования на рынке труда.

2. Совершенствование законодательной основы в контексте этических требований и нормативно-правового обеспечения, что позволит оперативно решать возникающие спорные ситуации.

3. Немаловажным требованием являются законодательные инициативы, касающиеся формирования сметы доходов и расходов в системе образования. Увеличение финансирования, грантовая поддержка поможет многим вузам улучшить своё финансовое положение и довести материально-техническое оснащение до необходимых стандартов.

Заключение

Таким образом, искусственный интеллект на современном этапе хоть и новый, но достаточно эффективно зарекомендовавший себя инструмент повышения эффективности управления инновационными процессами в образовательных учреждениях. Внедрение систем ИИ в образовательную практику учебных заведений во многом снизит нагрузку на профессорско-преподавательский состав, административный персонал, вспомогательных работников. Его внедрение положительно скажется на таких моментах, как персонализация обучения, управление материальными и финансовыми потоками, снижение информационной нагрузки. Тем не менее, внедрение технологий ИИ сопряжено с рядом проблем и вызовов, от грамотного решения которых во многом будет зависеть эффективность всей системы образования в будущем.

Список литературы

1. Инновационное развитие науки и образования: моногр. / под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2021. 182 с.
2. Панасюк В. П., Третьякова Н. В. Качество образования: инновационные тенденции и управление: моногр. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. 201 с. URL: <http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0635-8> (дата обращения: 10.01.2025).
3. Струнин Д. А. Интеграция искусственного интеллекта в сферу образования // Молодой учёный. 2024. № 4 (503). С. 36–37. URL: <https://moluch.ru/archive/503/110754> (дата обращения: 10.01.2025).

References

1. Innovatsionnoe razvitie nauki i obrazovaniya. *Monogr.* Ed. by Gulyaev G. Yu. Penza: MTsNS “Nauka i Prosveshchenie”, 2021. 182 p.
2. Panasyuk V. P., Tretyakova N. V. *Kachestvo obrazovaniya: innovatsionnye tendentsii i upravlenie: monogr.* Ekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta, 2018. 201 p. Available at: <http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0635-8> (accessed: 10.01.2025).
3. Strunin D. A. Integratsiya iskusstvennogo intellekta v sferu obrazovaniya. *Molodoy uchenyy*. 2024, No. 4 (503), pp. 36–37. Available at: <https://moluch.ru/archive/503/110754> (accessed: 10.01.2025).



Ренжина Елена Александровна, преподаватель, ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», Киров, Россия. E-mail: renelena@yandex.ru
Renzhina Elena A., Lecturer, Vyatka State University, Kirov, Russia. E-mail: renelena@yandex.ru

Цифровой образовательный ресурс как дидактический инструмент уровня обучения в профессиональном образовании

Аннотация. В публикации проводится анализ проблем цифровизации профессионального образования, обусловленных регулярным обновлением цифровых технологий в экономических отраслях, сокращением сроков профессионального обучения в рамках федерального проекта «Профессионалитет», внедрением лично-ориентированного подхода в профессиональное обучение. Рассмотрены формы интенсификации процесса обучения с использованием цифровых образовательных средств. Основной целью публикации стала презентация педагогического опыта разработки цифрового образовательного ресурса в качестве дидактического инструмента педагогической технологии уровня обучения в профессиональном образовании. Представлены некоторые результаты опыта внедрения разработанного цифрового образовательного ресурса в педагогический процесс среднего профессионального образования.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровой образовательный ресурс, QR-код, интерактивные формы обучения, профессиональное образование, уровень обучения.

Digital Educational Resource as a Didactic Tool for Level-based Teaching in Vocational Education

Abstract. The publication analyzes the problems of digitalization of vocational education caused by the regular updating of digital technologies of the economy, the shortening of the terms of professional training according the federal project “Professionalitet”, the introduction of a personality-oriented approach to vocational teaching. The intensive forms of the learning process using digital educational tools are considered. The main purpose of the publication was to present the pedagogical experience of developing a digital educational resource as a didactic tool for pedagogical technology of level-based teaching in vocational education. Some results of the experience of introducing the digital educational resource into the educational process of secondary vocational education are presented.

Keywords: digitalization of education, digital educational resource, QR-code, interactive forms of education, vocational education, level-based teaching.

Введение

Развитие цифровых информационных технологий в XXI веке становится обычной практикой во многих сферах жизни человека. Масштабное внедрение новых информационных систем и технологий в производство, усиление автоматизации, роботизация неизменно ведут к трансформации мировой экономики. При сокращении доли ручного труда и межличностного общения увеличивается взаимодействие человека с компьютером, цифровыми базами данных. Возникают и культивируются новые digital-профессии. Всё шире цифровые технологии используются в современном образовании. Создаются электронные библиотеки, построенные на концепции открытой науки. Облачные сервисы позволяют хранить и передавать по безопасным каналам цифровую информацию. Проектируются легальные научно-образовательные ресурсы в интернете, активно развивается дистанционное и иммерсивное обучение.

В профессиональном образовании, помимо новых широких возможностей компьютерных образовательных технологий, использование цифровых ресурсов обуславливается цифровизацией экономики. В трудовые функции специалистов в профессиональных стандартах наравне с профессиональными компетенциями вводятся цифровые компетенции, что отражается на смене содержания, методов и форм профобразования. Организация цифровой образовательной среды, разработка и внедрение цифровых ресурсов на уровне профессионального образования требует колоссальных усилий, временных затрат и регулярности обновлений информационной и материально-технической базы учебных заведений с учётом технического прогресса и тенденций развития отрасли экономики.

Использование цифровых средств связи и обучения стало естественным процессом для так называемых «поколений Y и Z», составляющих сейчас большую долю обучающихся. Традиционные формы и методы образования слабо удовлетворяют их предпочтениям, сдерживают их мобильность, стремление к скоростному освоению учебных курсов, не обеспечивают гибкость профессиональной ориентации в процессе обучения. Повысить мультимедийность образования, мотивировать обучающихся, для которых обучение с традиционными методами монотонно и нерезультативно, помогают видеолекции, геймификация обучения, дистанционное образование (e-learning) [1]. Цифровая компетентность педагога становится одной из ключевых в педагогической деятельности. Благодаря программам «Цифровая школа» и «Современная цифровая образовательная среда» цифровые ресурсы на уровне общего школьного образования используются сегодня повсеместно, создаётся единая образовательная среда. На примере сервиса «Российская электронная школа» мы наблюдаем внедрение в образовательный процесс цифровой персонализации.

Цифровые образовательные технологии коррелируются с актуальным в XXI веке личностно-ориентированным подходом к обучению. Индивидуализация обучения в условиях цифровой трансформации образования, принцип «от обучения всех – к обучению каждого» становятся приоритетными задачами на основе нормативно-правовых

актов – Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», государственной программы РФ «Развитие образования», Федеральных государственных образовательных стандартов (далее ФГОС) разных уровней образования [5].

С 2002 года в рамках федерального проекта «Профессионалитет» в условиях эксперимента по разработке, апробации и внедрению новых образовательных программ среднего профессионального образования (далее СПО) профессиональное обучение осуществляется по актуализированным ФГОС с сокращённым сроком обучения. В связи с сокращением рабочих программ профессиональных модулей до 43 % с одной стороны, с внедрением личностно-ориентированного подхода в профессиональное образование с другой стороны, новым вызовом педагогическому сообществу становится поиск оптимальных цифровых технологий профессионального обучения. Процесс интенсификации профессионального образования с возможностью дифференциации обучающихся по уровню умений и навыков осложняет набор групп обучающихся со смешанными возможностями. В создавшихся условиях педагоги профобразования осваивают и внедряют новые образовательные цифровые инструменты, способствующие созданию развивающей среды обучения для реализации потенциала обучающихся на разных уровнях, создают условия для организации индивидуальных траекторий в профессиональном обучении, мобильности обучающихся внутри одного образовательного пространства, нацеленного на качественное освоение профессиональных компетенций.

Целью научной публикации стала презентация педагогического опыта разработки цифрового образовательного ресурса (далее ЦОР) в качестве дидактического инструмента педагогической технологии уровневого обучения в профессиональном образовании и опыта внедрения разработанной технологии в образовательный процесс СПО в рамках актуализированных ФГОС.

В основу методологии научного исследования положен системный, личностно-ориентированный, компетентностный, уровневый подходы. Для реализации цели исследования были использованы теоретический анализ научных работ и нормативно-правовых актов, обобщение педагогического опыта по теме исследования, теоретическое моделирование, педагогический эксперимент, педагогическая диагностика и анализ полученных в ходе эксперимента данных.

Основная часть

В условиях 20-х годов XXI века целью профессионального образования является повышение образовательного уровня обучающихся в сжатые сроки для успешной реализации профессиональной деятельности. Целью профессионального обучения становится ускоренное освоение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций будущими специалистами. Использование технологии дифференцированного уровневого обучения в профессиональном образовании является гарантом реализации личностно-ориентированного подхода к обучающимся с различ-

ным уровнем начальной подготовки. В эпоху цифровизации образования целесообразно разработать технологию интенсивного дифференцированного уровневого профессионального обучения будущих специалистов с использованием ЦОР.

Рассмотрим две распространённые формы интенсификации процесса обучения, организация которых происходит с использованием ЦОР: экстернат и микрообучение.

Экстернат как форма дистанционного альтернативного обучения даёт возможность осваивать полный объём информации по индивидуальной сокращённой образовательной траектории. В педагогической практике форма экстерната существует как альтернативная форма самостоятельного обучения одарённых обучающихся, лиц с ОВЗ, совмещающих учёбу с работой или получением второго профессионального образования [2; 3]. Экстернат рассматривается в ключе непрерывного образования, самообразования, требует самоорганизации и саморегуляции обучающегося, успешно использует цифровые образовательные ресурсы, но требует особой ответственности всех участников образовательного процесса. Для фронтальной формы обучения в профессиональном образовании не применяется, так как нарушает концепцию передачи практического опыта и мастерства от педагога-специалиста к обучающемуся.

Феномен микрообучения с применением информационных систем и автоматизации процесса возник в сфере корпоративного обучения для повышения квалификации специалистов в рамках имеющегося образования. В сокращённый период времени эффективность фокусного микрообучения достигается в процессе доступной лаконичной подачи концентрированного объёма учебного материала в форме видеоролика, клипа, игры, подкаста. Дефицит концентрации внимания обучающихся окупается переходом к гипервниманию с выделением актуальной ценной информации. Особенности разработки ЦОР для микрообучения являются фокусирование на единственной цели, доступность подачи учебного материала, увлекательность, интерактивность, вариативность форм обучения, мобильность и широкий доступ к цифровому ресурсу, эффективность и положительные результаты внедрения в реальную деятельность. Слабыми сторонами микрообучения в сравнении с фундаментальным профессиональным образованием являются упрощённость задач, узкий фокус учебного материала, дискретность его подачи, поверхностность обучения [5].

На основе теоретического анализа научных работ, практического педагогического опыта в профессиональном образовании выделим проблемы интенсификации профессионального обучения в условиях цифровизации и обозначим способы их решения при разработке авторского ЦОР:

- проблема зависимости обучающихся от социальных сетей, мобильных устройств с цифровыми приложениями: направлять опыт цифрового поиска в образовательных целях, применять умение работы с цифровыми приложениями в обучении при решении реальных жизненных задач;

- проблема преобладания контента в интерактивном игровом формате: вводить интерактивные формы обучения, комбинировать автоматизированные технологии с офлайн-технологиями и традиционными средствами обучения;

– проблема утраты образовательными организациями монополии как единственного источника профессиональных знаний и умений: учить выбирать и критически оценивать цифровые специализированные источники информации, работать с ними на профессиональном уровне;

– проблема дефицита учебных и кадровых ресурсов: работать одновременно нескольким обучающимся с одним цифровым учебным материалом с общим доступом к облачному хранилищу под руководством квалифицированного педагога по разработанной педагогической технологии;

– проблема обеспечения дорогостоящим профессиональным цифровым оборудованием, компьютерной техникой: использовать доступ к цифровым образовательным базам данных без сложного цифрового оборудования, с мобильного устройства обучающегося;

– проблема сниженной фокусировки внимания, получения информации из нескольких цифровых потоков: ориентировать обучающихся в информационном пространстве, направлять внимание, сужать информационный поток благодаря использованию облачных технологий со структурированными тематическими блоками, учить анализировать полученную информацию на различных уровнях осмысления;

– проблема повышения производительности обучающихся на учебном занятии: не исключать учебный материал, а расширять, углублять тематику и уровневость заданий благодаря дифференцированной цифровой среде, формировать навык оптимизации и организации практической деятельности благодаря цифровым инструментам;

– проблема вариативности и уровня получаемых каждым обучающимся знаний при фронтальной форме работы: создавать педагогические условия для индивидуального образовательного маршрута обучающегося с учётом их персональных потребностей и особенностей;

– проблема многозадачности и необходимости одновременной работы с рядом профессиональных задач: в открытой цифровой среде использовать процессы глобализации информации на основе междисциплинарных знаний и умений, на стыке научных областей;

– проблема дискретности и поверхностности цифровых образовательных ресурсов: давать учебный материал по теме профессионального модуля на реконструктивном, репродуктивном и обобщающем творческом уровне с использованием цифрового ресурса для уровневого обучения;

– проблема академической задолженности обучающихся, решения бросить учёбу: применять гибкие инструменты сопровождения обучающегося по индивидуальной образовательной траектории, мотивирующие цифровые формы диагностики успеваемости, вводить медиа, игровой формат в образовательный процесс.

Учёт рассмотренных проблем интенсификации профессионального обучения в условиях цифровизации позволил разработать ЦОР учебной профессиональной дисциплины

плины «Технический рисунок швейных изделий» для специальности 29.02.10 «Конструирование, моделирование и технология изготовления изделий лёгкой промышленности (по видам)». Образовательный ресурс является дидактическим инструментом уровневого профессионального обучения техническому рисунку будущих технологов-конструкторов лёгкой промышленности с различным уровнем первичной допрофессиональной графической подготовки.

В соответствии с рабочей программой профессиональной дисциплины, дидактическими принципами обучения – профессиональной направленностью, наглядностью, проблемностью обучения и рефлексивностью – в разработанный ЦОР были включены материалы для теоретического изучения, электронный словарь профессиональных терминов, видеоуроки, компьютерные тесты, цифровой комплекс разноуровневых компетентностно-ориентированных заданий (иллюстративный материал и кейсовые задачи по темам). Состав разработанного ЦОР включает полный комплект учебных материалов для качественного формирования графических навыков и освоения профессиональной компетенции на реконструктивном и творческом уровнях обучения (рис. 1).

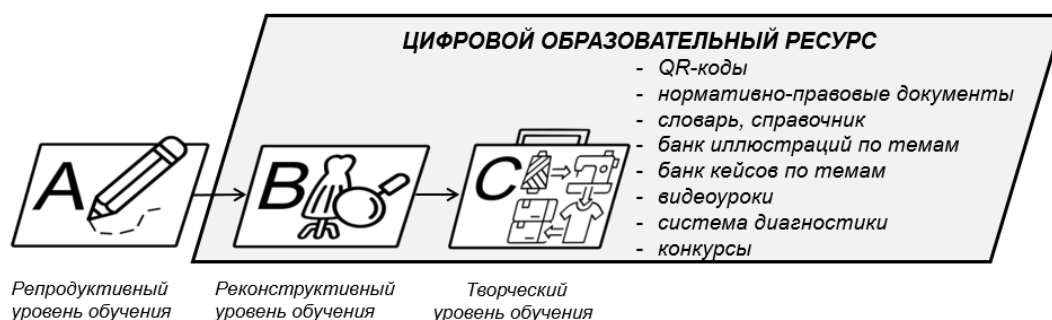


Рис. 1. Состав ЦОР для уровневого обучения на уровне СПО

По типу информации созданный ЦОР комбинированный, включает текстовые файлы, визуальную информацию, видеoinформацию. Компьютерная информационная система ЦОР применяется на каждом учебном занятии для визуализации учебного материала, для оптимизации процессов освоения новых знаний и умений, диагностики достигнутого результата. По образовательно-методическим функциям ЦОР следует отнести к электронным учебно-методическим комплексам. Цифровые материалы ЦОР используются на этапах урока: объяснения, закрепления и контроля, а также в самостоятельной внеаудиторной, домашней работе.

Методологической основой профессионального образования является компетентностный подход. Компетенция выполнения технического рисунка швейных изделий формируется последовательно от знаний, умений (задание репродуктивного уровня А) к навыкам (задание реконструктивного уровня В), к практической деятельности по получению опыта в проблемной ситуации с использованием междисциплинарного пространства (задание творческого уровня С) (рис. 2, 3). На репродуктивном уровне обучения при формировании начальных графических умений применяются

традиционные формы обучения ручной или компьютерной графике с использованием механического тренажёра (Corel DRAW, Adobe Illustrator, Adobe Photoshop).

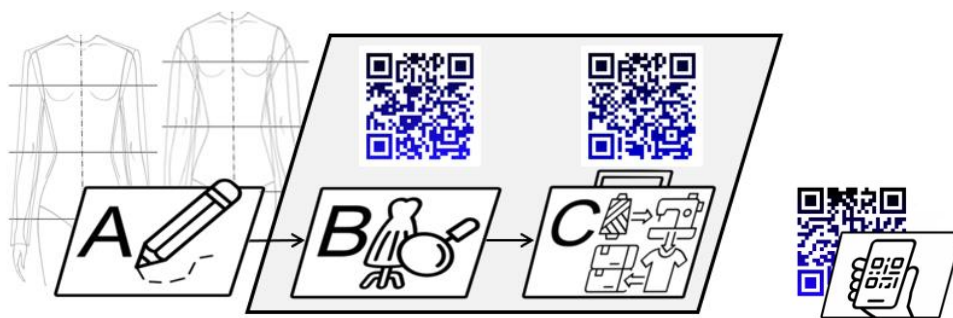


Рис. 2. QR-кодирование разноуровневых заданий на основе междисциплинарной связи технического рисунка с конструированием швейных изделий

Доступ к учебным тематическим блокам ЦОР осуществляется в соответствии с учебным планом с помощью QR-кодирования информации в рабочих тетрадях обучающихся [4].

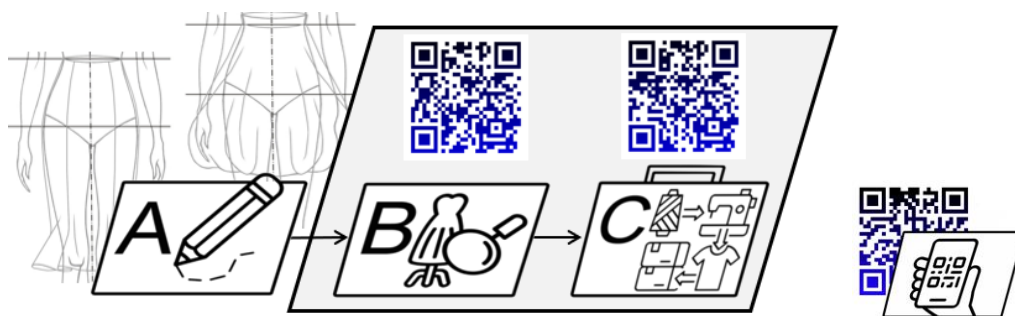


Рис. 3. QR-кодирование разноуровневых заданий на основе междисциплинарной связи технического рисунка с технологией обработки швейных изделий

На уровне В благодаря использованию ЦОР осуществляется дифференциация обучающихся, которые самостоятельно через сканирование QR-кода выбирают визуальную исходную информацию и определяют задание для закрепления пройденного учебного материала. Самостоятельное проектирование обучающимся образовательного маршрута в русле общих образовательных задач развивает внутреннюю мотивацию, способность самостоятельно организовывать свою образовательную деятельность, брать на себя ответственность за результаты обучения. По QR-коду задания В обучающимся предлагается изучить широкую базу иллюстративного материала по темам на цифровом образовательном ресурсе (рис. 4), формировать тем самым насмотренность. Для создания проблемной ситуации на уровне С через QR-код обучающиеся получают для анализа схему конструкции или технологический узел обработки швейного изделия. Задание выполняется на творческом уровне на основе междисциплинарных связей и обобщения знаний и умений выполнения технического рисунка.



Рис. 4. Цифровой образовательный ресурс

В ходе практической подготовки обучающихся, последовательного выполнения разноуровневых заданий с помощью ЦОР освоение профессиональной компетенции каждым обучающимся происходит с учётом его индивидуального выбора и уровня усвоения не ниже минимума требований государственных образовательных стандартов.

В данной публикации представим некоторые результаты опытно-экспериментальной работы по внедрению разработанного ЦОР в образовательный процесс среднего профессионального образования в условиях смены ФГОС СПО. Рассмотрим в качестве примера специальности лёгкой промышленности, графический навык для которых является обязательным. Если обучение по специальности 29.02.04 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий» осуществлялось на протяжении 2 лет и 10 месяцев, в течение которых обучающиеся получали глубокие фундаментальные знания и проходили качественную графическую подготовку, то с отменой этого стандарта и введением с 2023 года нового 29.02.10 «Конструирование, моделирование и технология изготовления изделий лёгкой промышленности (по видам)» в сокращённый до 1 года и 10 месяцев срок обучения следует внедрять новые технологии интенсивного личностно-ориентированного профессионального обучения, дидактическим инструментом которого становится ЦОР.

Опытно-экспериментальной базой исследования по внедрению разработанной технологии в образовательный процесс СПО в рамках актуализированных ФГОС стали КОГПОБУ «Кировский технологический колледж» г. Кирова, ГБПОУ «Технологический колледж № 34» г. Москвы, ГБПОУ РО «Ростовский техникум индустрии моды, экономики и сервиса» г. Ростова-на-Дону. Апробация разработанной технологии уровня обучения техническому рисунку технологов-конструкторов с применением ЦОР проходила в 2023/24 учебном году в естественных педагогических условиях. Формирующий эксперимент проводился в рамках профессионального модуля ПМ.01 «Художественное проектирование швейных изделий», междисциплинарного курса МДК 01.01, раздела «Технический рисунок». В научном исследовании приняли участие 180 обучающихся СПО одной специальности очной формы обучения, 5 педагогов СПО. Зависимую выборку педагогического эксперимента составили студенты первого года

обучения с разным уровнем первичных графических умений. Апробация разработанной технологии велась педагогами колледжей самостоятельно в рамках учебного процесса. Участникам педагогического эксперимента были направлены тематический план обучения, технологические карты учебных занятий, комплект рабочих тетрадей «Технический рисунок швейных изделий» с QR-кодами, обеспечивающими доступ к единой системе ЦОР.

Педагоги-участники эксперимента для образовательных целей использовали бумажные печатные каталоги по темам учебных дисциплин, не имели ЦОР, не пользовались QR-кодированием. При этом только 3,1 % их обучающихся не знали о кодировании нужной для обучения информации с помощью QR-кода, что говорит о существующем противоречии между возможностями обучающихся использовать инновационные цифровые технологии в учебном процессе и отсутствием цифровизации образовательного процесса и внедрения компьютерных технологий в профессиональное образование.

Характеризуя эффективность использования разработанного ЦОР в образовательном процессе СПО, следует отметить, что 100 % педагогов, участвующих в эксперименте, отметили разработку удобного, готового учебно-методического пособия с элементами цифровизации для организации профессионального обучения техническому рисунку в современных условиях. 75 % педагогов высказали мнение, что подобные готовые современные методические пособия хотелось бы иметь по всем учебным дисциплинам и профессиональным модулям.

93,8 % обучающихся и педагогов отметили, что работать в рабочей тетради было очень удобно по QR-коду. Все ссылки открывались через мобильный телефон, давали точный доступ к удалённому ЦОР в соответствии с тематикой каждого занятия. 6,3 % обучающимся для доступа к ЦОР пришлось установить на телефон программу сканирования QR-кодов. 34,4 % обучающихся отметили графическую работу с использованием QR-кода как неожиданный и инновационный подход к организации профессионального обучения, а также качественную вариативную цифровую подборку иллюстративного материала, которая может использоваться в зависимости от индивидуальных предпочтений и возможностей обучающихся и пригодиться им в дальнейшем профессиональном обучении. 56,3 % обучающихся отметили, что с помощью QR-кодирования вся необходимая для обучения информация находится под рукой, что существенно экономит время и делает учебно-методическую разработку особенно актуальной в сжатые сроки обучения.

Использование ЦОР в рамках инновационной уровневой педагогической технологии в профессиональном обучении позволит если не заменить, то дополнить традиционные содержание и средства профессионального обучения, рационально организовать познавательную и практическую деятельность обучающихся в сжатые сроки обучения, использовать цифровые ресурсы для индивидуализации учебного процесса на уровне профессионального образования.

Заключение

В условиях цифровизации образования и экономики, интенсификации образовательных процессов, возрастающей значимости концепции личностного развития актуален поиск инновационных педагогических технологий на уровне профессионального образования. В данной научной публикации представлен педагогический опыт разработки ЦОР «Технический рисунок швейных изделий» в качестве дидактического инструмента педагогической технологии уровневого обучения технологов-конструкторов лёгкой промышленности в рамках актуализированного ФГОС СПО специальности 29.02.10 «Конструирование, моделирование и технология изготовления изделий лёгкой промышленности (по видам)», описан положительный опыт внедрения разработанной технологии в 2023/24 учебном году в образовательный процесс колледжей Москвы, Кирова, Ростова-на-Дону.

Научная новизна исследования состоит в том, что впервые для уровневого обучения в профессиональном образовании разработан ЦОР, включающий дидактический комплекс разноуровневых личностно-ориентированных компетентностно-ориентированных заданий.

Практическая значимость исследования состоит в разработке и внедрении в образовательный процесс СПО ЦОР, позволяющего осваивать профессиональную компетенцию выполнения технического рисунка швейных изделий на разных уровнях обучения благодаря использованию QR-кодирования разноуровневых личностно-ориентированных компетентностно-ориентированных заданий. Подготовлено, опубликовано и апробировано в учебном процессе СПО учебно-методическое пособие – рабочая тетрадь «Технический рисунок швейных изделий», которая предоставляет доступ к ЦОР через QR-кодирование тематических учебных блоков информации. Материалы исследования будут востребованы в учебном процессе специальностей и направлений подготовки групп 29.00.00 «Технологии лёгкой промышленности», 54.00.00 «Изобразительное и прикладные виды искусств», 44.00.00 «Образование и педагогические науки».

Перспективными направлениями продолжения данной работы являются:

- регулярное обновление банка визуальной информации материалами, соответствующими текущим и перспективным тенденциям развития индустрии и образования;
- расширение коллекции видеоуроков по темам занятий;
- презентация материалов заданий, примеров практических работ, конкурсов;
- создание единой цифровой образовательной среды с работодателями отрасли с целью поддержания партнёрских отношений, предоставления специалистам промышленных предприятий возможности участвовать в разработке кейс-заданий в открытом доступе;
- создание ресурса личных кабинетов для участников профессионального образования с целью сохранения персональных данных, значимых учебных

материалов и траектории индивидуального образовательного маршрута, создания электронного портфолио;

– автоматизация и совершенствование диагностического аппарата ЦОР по аналогии с электронной базой CIS (Competition Information System), применяемой в качестве специализированного программного обеспечения для обработки результатов соревнований профессионального мастерства;

– модернизация ЦОР в качестве цифровой базы для дистанционного обучения и лицензированных онлайн-курсов с возможностью проходить обучение в удалённом формате, вариативном временном промежутке.

Возможности использования ЦОР в качестве дидактического инструмента профессионального образования безграничны, требуют регулярного совершенствования, поиска и внедрения в образовательный процесс инновационных педагогических технологий, реагирующих на актуальные вызовы образования и экономики.

Список литературы

1. Калимуллина О. В., Троценко И. В. Современные цифровые образовательные инструменты и цифровая компетентность: анализ существующих проблем и тенденций // Открытое образование. 2018. № 3. С. 61–73.

2. Макусева Т. Г., Яковлева Е. В. Дистанционное обучение и экстернат в системе непрерывного образования // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5, № 2. С. 283–289.

3. Павленко Е. М. Альтернативное образование. Экстернат // Научно-практические исследования. 2019. № 8–5 (23). С. 129–131.

4. Ренжина Е. А., Некрасова Г. Н. Технический рисунок швейных изделий. Рабочая тетрадь: учеб. пособие для сред. и высш. проф. образования. Киров: ВятГУ, 2024. 31 с.

5. Цифровые инструменты и современные образовательные технологии как ресурс повышения качества образования: учебно-методическое пособие / авт.-сост. Н. Ю. Блохина, Е. Л. Иванова, Г. А. Кобелева [и др.]. Киров: КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области», 2021. 79 с.

References

1. Kalimullina O. V., Trotsenko I. V. Sovremennyye tsifrovyye obrazovatelnyye instrumenty i tsifrovaya kompetentnost: analiz sushchestvuyushchikh problem i tendentsiy. *Otkrytoe obrazovanie*. 2018, No. 3, pp. 61–73.

2. Makuseva T. G., Yakovleva E. V. Distantcionnoe obuchenie i eksternat v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya. *Byulleten nauki i praktiki*. 2019, Vol. 5, No. 2, pp. 283–289.

3. Pavlenko E. M. Alternativnoe obrazovanie. Eksternat. *Nauchno-prakticheskie issledovaniya*. 2019, No. 8–5 (23), pp. 129–131.

4. Renzhina E. A., Nekrasova G. N. *Tekhnicheskiy risunok shveynykh izdeliy. Rabochaya tetrad: ucheb. posobie dlya sred. i vyssh. prof. obrazovaniya*. Kirov: VyatGU, 2024. 31 p.

5. Blokhina N. Yu., Ivanova E. L., Kobeleva G. A. et al. *Tsifrovye instrumenty i sovremennye obrazovatelnye tekhnologii kak resurs povysheniya kachestva obrazovaniya: uchebno-metodicheskoe posobie*. Kirov: KOGOAU DPO “IRO Kirovskoy oblasti”, 2021. 79 p.



Пелешенко Татьяна Александровна, доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н. И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Peleshenko Tatiana A., Associate Professor, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Чернышев Савва Андреевич, Чубенко Анастасия Денисовна, обучающиеся, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 28», Ставрополь, Россия.

Chernyshev Savva A., Chubenko Anastasia D., Students, School No. 28, Stavropol, Russia.

Гиш Александр Сергеевич, студент кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н. И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Gish Alexander S., Student, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Филатов Николай Александрович, студент кафедры КБ-14 «Цифровые технологии обработки данных» Института кибербезопасности и цифровых технологий, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия.

Filatov Nikolay A., Student, Department KB-14 “Digital data processing technologies”, Institute for Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia.

Исследование применения в обучении криптографических алгоритмов в цифровую эпоху: проблемы и перспективы

Аннотация. Данная работа направлена на рассмотрение методов внедрения основ криптографии в образовательный процесс. Для начала обучения студентов и школьников основам защиты информации авторы предлагают воспользоваться базовыми криптографическими алгоритмами, такими как: шифр Цезаря, шифр Виженера. Рассмотрены основные направления современной криптографии, проанализированы типы алгоритмов шифрования и их особенности. Представлены результаты опроса, направленного на выявление уровня осведомлённости о криптографии, её важности и интереса к её изучению.

Ключевые слова: криптография, шифрование, социальные сети, мессенджеры, облачные хранилища, компьютеры, нейросеть, платёжная информация, утечки.

Research on the Use of Cryptographic Algorithms in the Digital Age: Problems and Prospects

Abstract. *This work is aimed at considering the methods of introducing the basics of cryptography into the educational process. To begin teaching students and schoolchildren the basics of information security, the authors suggest using basic cryptographic algorithms, such as the Caesar cipher, the Vigenere cipher. The main trends in modern cryptography are examined, and the types of encryption algorithms and their characteristics are analyzed. The results of a survey aimed at identifying the level of awareness of cryptography, its importance, and interest in its study are presented.*

Keywords: *cryptography, encryption, social networks, instant messengers, cloud storages, computers, neural network, payment information, leaks.*

Актуальность

В современном мире шифрование играет ключевую роль в обеспечении безопасности и конфиденциальности данных пользователей. Криптография помогает защитить личную информацию (номера банковских карт, сообщения в социальных сетях и т. д.) от несанкционированного доступа. Данный вид защиты используется во многих отраслях жизни, таких как интернет-банкинг, онлайн-платежи, защита электронных почт, мессенджеров, облачных хранилищ, Wi-Fi сетей, цифровых подписей и электронных документов. В современном мире смартфоны и компьютеры шифруют данные пользователей на уровне диска, а в умных устройствах, таких как камеры наблюдения, шифрование используется для повышения защиты самого устройства. В государственных и частных компаниях криптографию используют для предотвращения утечек секретных данных. Таким образом, криптография является незаменимой технологией, обеспечивающей защиту конфиденциальной информации в различных областях жизни.

Криптография, как наука о защите информации, прошла долгий путь от примитивных методов древности до сложных алгоритмов, лежащих в основе современных цифровых систем. Её история тесно связана с потребностью человечества в сохранении тайн — от военных донесений до личной переписки. Одним из первых известных примеров является шифр Цезаря, использовавшийся в Древнем Риме. Принцип его работы прост: каждая буква в сообщении заменялась на другую, смещённую в алфавите на фиксированное число позиций. Например, при сдвиге на 3 буква «А» превращалась в «Г». Несмотря на уязвимость к частотному анализу этот метод заложил основу для более сложных алгоритмов подстановки и перестановки.

В Средневековье криптография усложнилась. Например, шифр Виженера ввёл использование ключевого слова, что значительно повысило устойчивость к взлому. Однако настоящий прорыв произошёл в XX веке с появлением компьютеров. Механические устройства, такие как немецкая Enigma, использовавшаяся во Второй мировой

войне, продемонстрировали, как инженерные решения могут сочетаться с криптографией. Взлом этого шифра британскими учёными, включая Алана Тьюринга, стал поворотным моментом в истории криптоанализа.

Современная криптография делится на два основных направления: симметричное и асимметричное шифрование. В симметричных системах, таких как AES (Advanced Encryption Standard), для шифрования и дешифрования используется один ключ. AES, принятый в 2001 году, стал стандартом благодаря своей скорости и надёжности. Он применяется в банковских транзакциях, защите Wi-Fi сетей (WPA2/WPA3) и шифровании файлов на жёстких дисках. Предшественник AES – алгоритм DES (Data Encryption Standard) – устарел из-за малой длины ключа (56 бит), но сыграл важную роль в развитии криптографии.

Асимметричная криптография решает проблему безопасного обмена ключами. Здесь используются два ключа: открытый (для шифрования) и закрытый (для дешифрования). Яркий пример – алгоритм RSA, основанный на сложности разложения больших чисел на множители. RSA применяется в цифровых подписях и протоколе HTTPS для установки защищённого соединения. Другой популярный метод – ECC (Elliptic Curve Cryptography), который обеспечивает аналогичную безопасность при меньшей длине ключа, что особенно важно для мобильных устройств. Типы алгоритмов шифрования и их особенности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Применение	Тип алгоритма шифрования	Уровень защищённости	Возможные риски
Электронная почта	SSL/TLS	Высокий	Атаки посредника (MITM), утечка ключей
Онлайн-банкинг	RSA, AES	Высокий	Фишинговые атаки, уязвимости браузера
Социальные сети	HTTPS, TLS	Средний	Взлом аккаунтов, кража данных пользователей
Мессенджеры	End-to-end encryption	Высокий	Уязвимости серверной части приложения
Смартфоны	Биометрическая аутентификация, шифрование диска	Высокий	Физический доступ к устройству, ошибки в ПО
Интернет-магазины	SSL/TLS, PCI DSS	Высокий	Утечка платёжных данных, фишинг

Для оценки эффективности интеграции криптографии в учебные программы было проведено небольшое исследование среди студентов старших курсов технических специальностей. В рамках исследования студентам было предложено пройти

курс, включающий как теоретические основы криптографии, так и практические задания. В начале курса только 30 % студентов могли объяснить, как работает шифр Цезаря, и лишь 15 % имели представление о современных алгоритмах, таких как AES и RSA. После завершения курса результаты значительно улучшились: 85 % студентов смогли самостоятельно реализовать шифр Цезаря и объяснить его принцип работы, а 70 % продемонстрировали понимание работы AES и RSA. Кроме того, 90 % студентов отметили, что курс помог им лучше понять, как обеспечивается безопасность данных в повседневной жизни, и выразили интерес к дальнейшему изучению криптографии.

Для более детального анализа отношения студентов к криптографии был проведён опрос, в котором приняли участие 50 студентов. Вопросы были направлены на выявление уровня осведомлённости о криптографии, её важности и интереса к её изучению.

Насколько вы знакомы с понятием криптографии?

- 60 % студентов ответили, что имеют базовое представление.
- 25 % отметили, что знают о криптографии только из фильмов или новостей.
- 15 % заявили, что никогда не слышали о криптографии до начала курса.

Считаете ли вы, что криптография важна в современном мире?

- 95 % студентов ответили, что криптография крайне важна для защиты данных.
- 5 % затруднились с ответом.

Хотели бы вы углублённо изучать криптографию в рамках учебной программы?

- 80 % студентов выразили желание изучать криптографию более детально.
- 15 % ответили, что им достаточно базовых знаний.
- 5 % не заинтересованы в дальнейшем изучении.

Как вы оцениваете практическую пользу криптографии в повседневной жизни?

- 70 % студентов отметили, что криптография полезна для защиты личных данных.
- 20 % считают, что её применение ограничено профессиональной сферой.
- 10 % затруднились с ответом.

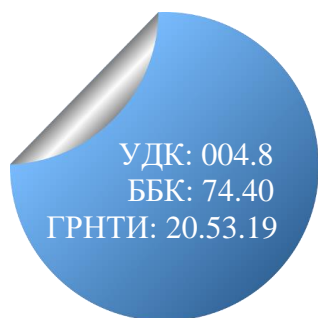
Результаты опроса подтверждают, что студенты осознают важность криптографии, но многие из них до начала курса не имели достаточных знаний в этой области. После прохождения курса интерес к криптографии значительно возрос, что свидетельствует о необходимости её интеграции в учебные программы [3; 9]. Интеграция криптографии в учебные программы – это важный шаг в подготовке студентов к вызовам цифровой эпохи.

Список литературы

1. Дубровин С. И., Белянкин Н. Я. Искусственный интеллект и криптография. Обзор и перспективы // *Аллея науки*. 2024. Т. 1, № 11. С. 669–672.
2. Зуфарова А. С., Бузыкова Ю. С., Бурыкина А. Д. Актуальность внедрения основ криптографии в школьную программу: анализ целей, возможные подходы и средства программной поддержки // *Управление образованием: теория и практика*. 2023. Т. 13, № 5. С. 201–212.
3. Кузнецова В. Ю. Обеспечение компетентности российских школьников в вопросах криптографии: анализ целей, возможных подходов и технологий, средств их программной поддержки // *Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии*. 2019. № 2 (46). С. 163–170.
4. Осипова А. А. Криптография как средство развития аналитического мышления младших школьников // *Современная начальная школа*. 2023. № 8 (51). С. 47–49.
5. Перекатова А. Д., Горшкова Т. В. Таинственные страницы истории: криптография вчера и сегодня // *Вестник науки*. 2019. Т. 1, № 7. С. 37–50.

References

1. Dubrovin S. I., Belyankin N. Ya. Iskusstvennyy intellekt i kriptografiya. Obzor i perspektivy. *Alleya nauki*. 2024, Vol. 1, No. 11, pp. 669–672.
2. Zufarova A. S., Buzykova Yu. S., Burykina A. D. Aktualnost vnedreniya osnov kriptografii v shkolnuyu programmu: analiz tseley, vozmozhnye podkhody i sredstva programmnoy podderzhki. *Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika*. 2023, Vol. 13, No. 5, pp. 201–212.
3. Kuznetsova V. Yu. Obespechenie kompetentnosti rossiyskikh shkolnikov v voprosakh kriptografii: analiz tseley, vozmozhnykh podkhodov i tekhnologiy, sredstv ikh programmnoy podderzhki. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii*. 2019, No. 2 (46), pp. 163–170.
4. Osipova A. A. Kriptografiya kak sredstvo razvitiya analiticheskogo myshleniya mladshikh shkolnikov. *Sovremennaya nachalnaya shkola*. 2023, No. 8 (51), pp. 47–49.
5. Perekatova A. D., Gorshkova T. V. Tainstvennye stranitsy istorii: kriptografiya vchera i segodnya. *Vestnik nauki*. 2019, Vol. 1, No. 7, pp. 37–50.



Жуков Олег Федорович, кандидат педагогических наук, доцент ФГБНУ «Институт коррекционной педагогики», Москва, Россия.

E-mail: ofzhukov@mail.ru

Zhukov Oleg F., PhD in Education, Associate Professor, Institute of Correctional Pedagogy, Moscow, Russia. E-mail: ofzhukov@mail.ru

Маркелова Светлана Валерьевна, доктор медицинских наук, доцент, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. E-mail: markelova_sv@rsmu.ru

Markelova Svetlana V., ScD in Medicine, Associate Professor, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

E-mail: markelova_sv@rsmu.ru

Использование искусственного интеллекта при подготовке аналитических материалов

Аннотация. Обработка большого объёма информации за короткий промежуток времени может быть реализована посредством применения современных технологических разработок. В статье представлен опыт применения технологий искусственного интеллекта при подготовке аналитической справки о приоритетных профилях обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Проведён анализ анкетных данных 153 образовательных организаций из 42 субъектов Российской Федерации, представленных на VI Всероссийском конкурсе «Доброшкола – 2024» и Всероссийском конкурсе лучших практик профессиональной самореализации выпускников отдельных образовательных организаций. Приводится описание основных инструментов, применённых на этапе сбора, обработки, анализа и представления данных. Показано, что использование технологий искусственного интеллекта сокращает сроки и повышает точность и объективность результатов исследования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, профили подготовки, визуализация, ограниченные возможности здоровья, профориентация, визуализация данных, профили обучения технологиям.

The Use of Artificial Intelligence in the Preparation of Analytical Materials

Abstract. Processing a large amount of information in a short period of time can be implemented through the use of modern technological developments. The article presents the experience of using artificial intelligence technologies in the preparation of analytical information on priority learning profiles for students with disabilities. The analysis of the personal data of 153 educational organizations from 42 subjects of the Russian Federation, represented at the VI All-Russian competition “Dobroshkola – 2024” and the All-Russian competition of the best practices of professional self-realization of graduates of individual

educational organizations. The main tools used at the stage of data collection, processing, analysis and presentation are described. It is shown that the use of artificial intelligence technologies reduces the time and increases the accuracy and objectivity of research results.

Keywords: *artificial intelligence, training profiles, visualization, limited health opportunities, career guidance, data visualization, technology learning profiles.*

Введение

В Российской Федерации реализуются федеральные и национальные проекты, направленные на социализацию, обучение и профессиональную ориентацию лиц с ограниченными возможностями здоровья. Фиксированные сроки и большой охват направлений деятельности требуют высокой скорости подготовки аналитических материалов, имеющих высокую доказательную основу, обладающих научной и практической значимостью. В рамках этой деятельности в 2024 году был проведён VI Всероссийский конкурс «Доброшкола – 2024» и Всероссийский конкурс лучших практик профессиональной самореализации выпускников отдельных образовательных организаций. Координатором данных мероприятий выступало федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт коррекционной педагогики».

Целью данных мероприятий являлась «...поддержка образования детей с ограниченными возможностями здоровья», в том числе посредством обновления материально-технической базы так как «...Современные мастерские и кабинеты технологии дают обучающимся возможность освоить актуальные направления подготовки и это повышает их шансы на получение специальности, поступление в колледжи и успешное трудоустройство» [2].

Обобщение и анализ представленных на конкурс материалов проводились с использованием технологий искусственного интеллекта. Подготовленная по результатам исследования аналитическая справка содержала информацию о предпочтениях, которые отмечают обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья при выборе профиля профессиональной подготовки.

Искусственный интеллект «...представляет собой новое, междисциплинарное направление, основанное на информатике, и интегрирующее знания из других научных областей. В прикладном плане искусственный интеллект представляет собой программные системы, программы или алгоритмы, которые обладают возможностями решать конкретные многофункциональные, интегрированные задачи» [3].

Интерес к искусственному интеллекту в образовании и науке стал одним из ключевых направлений современности. Искусственный интеллект даёт исследователю новые возможности в обработке и анализе больших массивов данных, проведении качественного анализа и наглядном представлении полученных результатов [1].

Результаты

Аналитической оценке были подвергнуты материалы, представленные участниками из 153 образовательных организаций, расположенных в 42 субъектах Российской Федерации.

Цель анализа заключалась в выявлении современных тенденций профессиональной подготовки обучающихся с ограниченными возможностями здоровья для оптимизации действующих образовательных программ и проведения профессиональной ориентации обучающихся.

Для достижения этой цели был проведён сбор первичных данных, обработана и проанализирована количественная и качественная информация, представлены визуализированные данные в виде графиков, таблиц и диаграмм.

В ходе аналитической работы был применён комплекс решений, среди которых ключевую роль играли инструменты на базе искусственного интеллекта. Характеристика наиболее широко использованных инструментов представлена ниже.

Для анализа большого объёма текстовой информации применялась модель обработки естественного языка (natural language processing, NLP), в частности GPT-4 (Generative Pre-trained Transformer 4). Это позволило быстро классифицировать данные и выделить важные блоки информации, такие как популярные профили обучения и выбор обучающихся, что способствовало значительному сокращению времени и повышению точности дальнейшего анализа. Так же это позволило ускорить обработку первичной информации из анкетных данных, структурировать и подготовить резюме из больших объёмов текстовой информации.

При создании форм для сбора анкетных данных применялся сервис «Яндекс Формы», позволивший произвести сбор данных в 42 субъектах Российской Федерации за короткий промежуток времени, обобщить их в XLSX-таблицы для дальнейшего анализа.

При помощи инструмента GPT Excel AI в короткие сроки удалось стандартизировать и структурировать массивы информации, рассчитать относительное распределение полученных результатов, выявить имеющиеся тенденции, в том числе в многолетней динамике наблюдения. Это позволило значительно сократить время подготовки аналитических материалов и структурировать информацию о профилях обучения и нозологических группах, снизить вероятность получения ошибочных результатов в сравнении с «ручным способом» обработки данных. Возможность визуализации полученных результатов исследования, предоставляемая данным инструментом, повысила наглядность и информативность полученных данных.

При формировании итоговой версии аналитической справки в части компоновки материала (генерация содержания, списка иллюстраций и таблиц) использовались LaTeX-редакторы, в частности TeXmaker, что сократило сроки форматирования результатов исследования.

Перечисленные выше технологии искусственного интеллекта позволили ускорить получение стандартизованных и наглядно представленных результатов исследования. При помощи данных инструментов были получены следующие достоверные сведения:

- распределение образовательных организаций, принявших участие в конкурсе, по нозологическим группам;
- перечень профилей обучения технологиям и их востребованность среди разных нозологических категорий обучающихся;
- рейтинг участия образовательных организаций в конкурсах профессионального мастерства и предпочтения по участию в конкретных конкурсах;
- динамику поступления выпускников в колледжи и техникумы за период с 2019 по 2024 год;
- тенденции трудоустройства выпускников.

Применение технологий искусственного интеллекта позволило выявить ряд преимуществ его использования, среди которых первостепенное значение имеют:

- существенное сокращение времени обработки первичных данных;
- сокращение количества рутинных операций, выполняемых исследователем в «ручном режиме»;
- повышение информативности и наглядности представления результатов исследования, облегчающих восприятие информации;
- сокращение риска ошибок, распространённых при ручном вводе и анализе данных.

Полученные результаты свидетельствуют о повышении точности и объективности результатов исследования при использовании технологий искусственного интеллекта в сравнении с результатами, полученными при «ручном режиме» сбора и обработки данных.

Заключение

Таким образом, проведённая работа позволила продемонстрировать результативность применения инструментов искусственного интеллекта при подготовке аналитических материалов. Работа с инструментами искусственного интеллекта открыла новые подходы к анализу данных, которые невозможно реализовать вручную в сжатые сроки. При этом была обеспечена большая точность и объективность полученных результатов. Визуализация результатов работы сделала их понятными и доступными для дальнейшего использования.

Проделанная работа способствовала выявлению ключевых тенденций в области профессиональной подготовки обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В дальнейшем планируется расширение использования технологий искусственного интеллекта для более точного прогнозирования профессиональных траекторий

обучающихся и их трудоустройства. Это позволит не только модернизировать образовательные программы, но и повысить их соответствие потребностям рынка труда. Полученные результаты уже служат основой для модернизации материально-технической базы образовательных организаций и создания эффективных образовательных программ.

Список литературы

1. Искусственный интеллект и образование: коротко о том, что происходит / А. Е. Байзаров, С. Ю. Севрюков, А.С. Трофимцева [и др.]. СПб.: Центр преподавательского мастерства в бизнес-образовании ВШМ СПбГУ, 2024. URL: <https://method.gsom.spbu.ru/white-book-ai?ysclid=m5gpf7c2lx720729401> (дата обращения: 03.01.2025).
2. Методические рекомендации реализации мероприятия федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование», направленного на поддержку образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья посредством обновления материально-технической базы в отдельных общеобразовательных организациях в 2024 г. // Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт коррекционной педагогики». URL: <https://clck.ru/3PjmSr> (дата обращения: 03.01.2025).
3. Сысоев П. В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности // Высшее образование в России. 2023. Т. 32, № 10. С. 9–33.

References

1. Bayzarov A. E., Sevryukov S. Yu., Trofimtseva A.S. et al. *Iskusstvennyy intellekt i obrazovanie: korotko o tom, chto proiskhodit*. St. Petersburg: Tsentr prepodavatelskogo masterstva v biznes-obrazovanii VShM SPbGU, 2024. Available at: <https://method.gsom.spbu.ru/white-book-ai?ysclid=m5gpf7c2lx720729401> (accessed: 03.01.2025).
2. Metodicheskie rekomendatsii realizatsii meropriyatiya federalnogo proekta “Sovremennaya shkola” natsionalnogo proekta “Obrazovanie”, napravlenno na podderzhku obrazovaniya obuchayushchikhsya s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorovya posredstvom obnovleniya materialno-tekhnicheskoy bazy v otdelnykh obshcheobrazovatelnykh organizatsiyakh v 2024 g. In: Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie “Institut korrektsionnoy pedagogiki”. Available at: <https://clck.ru/3PjmSr> (accessed: 03.01.2025).
3. Sysoev P. V. *Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: osvedomlennost, gotovnost i praktika primeneniya prepodavatelyami vysshey shkoly tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v professionalnoy deyatel'nosti*. *Vysshee obrazovanie v Rossii*. 2023, Vol. 32, No. 10, pp. 9–33.



Кокшарова Татьяна Владимировна, учитель физики, ГБОУ СК «Гимназия № 25», Ставрополь, Россия.

Koksharova Tatiana V., Physics teacher, Gymnasium No. 25, Stavropol, Russia.

Браун Юрий Сергеевич, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой цифрового образования, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия.

Braun Yury S., PhD in Education, Chairperson, Digital Education Department, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia.

Багаутдинова Алина Раисовна, студент кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н. И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Bagautdinova Alina R. Student, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Лалин Владимир Витальевич, обучающийся, ГБОУ СК «Гимназия № 25», Ставрополь, Россия.

Lalin Vladimir V., Student, Gymnasium No. 25, Stavropol, Russia.

Архипов Матвей Вадимович, Васильев Максим Николаевич, студенты кафедры КБ-14 «Цифровые технологии обработки данных» Института кибербезопасности и цифровых технологий ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия.

Arkhipov Matvey V., Vasilev Maksim N., Students, Department KB-14 “Digital data processing technologies”, Institute for Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia.

Применение машинного обучения для изучения ускорения молекулярной динамики

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы применения машинного обучения для ускорения и повышения точности молекулярно-динамических симуляций. Анализируются ключевые ограничения классических подходов, включая высокую вычислительную сложность и проблему редких событий. Особое внимание уделено нейросетевым потенциалам (DeepMD, ANI), генеративным моделям и гибридным методам, сочетающим физические принципы с алгоритмами машинного обучения. Приведены примеры успешного применения этих технологий в предсказании белковых структур, материаловедении и фармацевтическом дизайне. Обсуждаются перспективы направления, такие как интеграция с квантовыми вычислениями и few-shot обучением, а

также существующие вызовы, включая проблему интерпретируемости моделей и необходимость больших обучающих наборов данных.

Ключевые слова: молекулярная динамика, машинное обучение, нейросетевые потенциалы, генеративные модели, гибридные методы, ускорение расчётов, AlphaFold, квантово-химические расчёты, редкие события, активное обучение.

Machine Learning Applications for Molecular Dynamics Acceleration

Abstract. *The article discusses modern methods for applying machine learning to accelerate and improve the accuracy of molecular dynamics simulations. Key limitations of classical approaches are analyzed, including high computational complexity and the problem of rare events. Particular attention is paid to neural network potentials (DeepMD, ANI), generative models, and hybrid methods that combine physical principles with machine learning algorithms. Examples of successful application of these technologies in protein structure prediction, materials science, and pharmaceutical design are given. Prospects for the field, such as integration with quantum computing and few-shot learning, are discussed, as well as existing challenges, including the problem of model interpretability and the need for large training datasets.*

Keywords: *molecular dynamics, machine learning, neural network potentials, generative models, hybrid methods, acceleration of calculations, AlphaFold, quantum chemical calculations, rare events, active learning.*

Введение

Молекулярная динамика давно зарекомендовала себя как незаменимый инструмент в арсенале вычислительной химии и физики. Этот метод даёт уникальную возможность буквально «увидеть», как ведут себя атомы и молекулы с течением времени, что невозможно при обычных лабораторных экспериментах. Сфера его применения поразительно широка – от изучения сложных биологических процессов вроде сворачивания белковых молекул до разработки новых материалов с заранее заданными характеристиками. В фармацевтике с помощью молекулярной динамики моделируют взаимодействие потенциальных лекарств с биологическими мишенями, что значительно ускоряет процесс создания новых препаратов. В материаловедении этот метод позволяет предсказывать свойства веществ ещё на этапе компьютерного моделирования, экономя время и ресурсы на реальных экспериментах.

Однако у классического подхода есть серьёзные ограничения, особенно когда речь заходит о точности расчётов. Методы *ab initio* и функционалы плотности (DFT), хотя и дают наиболее достоверные результаты, требуют колоссальных вычислительных мощностей. Даже для относительно простых систем такие расчёты могут занимать недели работы суперкомпьютеров. В попытке обойти это ограничение исследователи часто используют упрощённые силовые поля, но в этом случае приходится жертвовать точностью описания электронной структуры молекул. Особенно сложной задачей

остаётся моделирование редких событий – тех процессов, которые происходят раз в миллионы временных шагов, но играют ключевую роль в поведении системы. К ним относятся, например, образование и разрыв химических связей, фазовые переходы или структурные перестройки сложных молекул.

В последние годы машинное обучение предложило революционные решения этих проблем. Нейросетевые алгоритмы научились с высокой точностью предсказывать силовые поля, сокращая время расчётов в сотни раз по сравнению с традиционными методами. Новые подходы позволяют не только ускорять стандартные расчёты, но и моделировать процессы, которые раньше были недоступны для компьютерного анализа. Например, методы глубокого обучения успешно применяются для предсказания наиболее вероятных конформаций молекул и поиска оптимальных путей сложных молекулярных превращений. Особенно впечатляющих результатов удалось достичь в комбинации молекулярной динамики с генеративными моделями, которые могут предсказывать поведение системы в тех временных масштабах, что были недостижимы для классических алгоритмов. Эти разработки открывают новые горизонты в исследованиях сложных молекулярных систем, делая возможным изучение процессов, которые раньше можно было наблюдать только экспериментально.

Цель этой статьи – разобрать, как именно методы машинного обучения помогают преодолеть вычислительные барьеры в молекулярной динамике. Мы рассмотрим современные подходы, такие как нейросетевые потенциалы, генеративные модели и гибридные схемы, а также проанализируем их преимущества и ограничения. Особое внимание уделим практическим примерам, где сочетание машинного обучения и молекулярной динамики уже привело к прорывным результатам – от предсказания структуры белков до открытия новых функциональных материалов.

Ограничения классической молекулярной динамики

Несмотря на широкое применение традиционные методы молекулярной динамики сталкиваются с рядом принципиальных ограничений. Главная проблема – колоссальные вычислительные затраты, связанные с необходимостью расчёта межмолекулярных взаимодействий на каждом временном шаге. Например, при моделировании системы из нескольких тысяч атомов даже с использованием эффективных силовых полей типа AMBER или CHARMM требуются недели расчётов на современных кластерах. Если же перейти к квантово-химическим методам вроде DFT, ресурсоёмкость возрастает экспоненциально – моделирование наносекундного промежутка времени для небольшой молекулы может занять месяцы. Это приводит к неизбежному компромиссу: либо исследователи используют приближённые силовые поля, жертвуя точностью описания электронной структуры, либо ограничиваются минимальными временными масштабами и размерами системы при работе с *ab initio* методами. Особенно критична эта проблема при изучении редких событий – тех процессов, которые происходят раз в микросекунды или реже. Классический пример – фолдинг белка, где си-

стема должна преодолеть высокий энергетический барьер. Обычная молекулярная динамика просто «не доживает» до этих событий, требуя астрономического количества шагов интегрирования. Дополнительные сложности возникают при моделировании фазовых переходов, химических реакций или процессов с существенным изменением электронной структуры. Здесь стандартные силовые поля часто оказываются неприменимы, а квантово-химические расчёты непозволительно дороги. Всё это делает актуальным поиск альтернативных подходов, способных сохранить физическую достоверность при радикальном сокращении вычислительных затрат.

Машинное обучение в молекулярной динамике

В последние годы методы машинного обучения начали активно проникать в область молекулярной динамики, предлагая инновационные решения давних проблем. Наиболее значимым прорывом стало создание нейросетевых потенциалов, которые постепенно вытесняют традиционные силовые поля. В отличие от классических подходов, где взаимодействия описываются жёсткими параметризованными функциями, нейросетевые потенциалы вроде DeepMD или ANI (Atomic Neural Networks) обучаются на обширных наборах данных, полученных из квантово-химических расчётов. Например, DeePMD демонстрирует точность, сопоставимую с DFT-методами, при этом требуя в сотни раз меньше вычислительных ресурсов. А подход ANI позволяет проводить эффективные расчёты для органических молекул, достигая химической точности при моделировании сложных молекулярных систем. Особый интерес представляет применение машинного обучения для исследования редких событий – тех самых процессов, которые традиционно оставались «недоступными» для классической молекулярной динамики из-за временных ограничений. Здесь на помощь приходят генеративные модели: вариационные автоэнкодеры (VAE) и генеративно-состязательные сети (GAN) успешно предсказывают пространственные конформации молекул, а методы усиленного обучения помогают находить оптимальные пути на сложных энергетических ландшафтах. Комбинация метадинамики с машинным обучением даёт особенно впечатляющие результаты – появилась возможность моделировать процессы, которые раньше требовали непомерных вычислительных затрат, вроде самосборки макромолекул или фазовых переходов в сложных системах.

Гибридные подходы открывают новые горизонты в вычислительной химии. Технология активного обучения (Active Learning) позволяет автоматически определять наиболее информативные конфигурации для тренировки моделей, существенно сокращая объём требуемых исходных данных. А методы трансферного обучения дают возможность адаптировать предобученные нейросетевые потенциалы к новым классам соединений, минимизируя затраты на дополнительные расчёты. Это особенно ценно при работе с экзотическими материалами или биологически активными молекулами, где каждый новый расчёт *ab initio* может быть чрезвычайно ресурсоёмким.

Эти инновационные подходы кардинально меняют ландшафт молекулярного моделирования, позволяя исследовать системы и процессы, которые ещё недавно считались недоступными для компьютерного анализа. Особенно перспективным выглядит направление, сочетающее физические принципы с возможностями машинного обучения – такие гибридные методы сохраняют физическую достоверность, одновременно преодолевая традиционные ограничения вычислительной химии. Однако важно понимать, что каждая технология имеет свои границы применимости, и выбор оптимального подхода должен основываться на конкретных задачах исследования.

В табл. 1 представлена сравнительная характеристика методов.

Таблица 1

Метод	Точность	Быстродействие	Применимость	Основные ограничения
Классические силовые поля	Низкая-средняя	Высокое	Простые системы	Нет учёта электронных эффектов
DFT-методы	Очень высокая	Очень низкое	Малые системы	Экстремальные вычислительные затраты
Нейросетевые потенциалы	Высокая	Среднее	Разнообразные системы	Требуют больших обучающих выборок
Гибридные подходы	Высокая	Среднее-высокое	Сложные молекулярные системы	Зависимость от качества обучения

Направления применения и перспективы развития методов машинного обучения в молекулярной динамике

Реальные достижения методов машинного обучения в молекулярной динамике уже сейчас впечатляют. Яркий пример – система AlphaFold2 от DeepMind, совершившая революцию в предсказании белковых структур. Точность предсказания пространственной организации белков достигла уровня экспериментальных методов, при этом время анализа сократилось с месяцев до часов. В материаловедении нейросетевые подходы позволили открыть десятки новых перспективных материалов, включая высокотемпературные сверхпроводники и соединения с необычными механическими свойствами. Например, в 2023 году с помощью ML-моделей были идентифицированы ранее неизвестные металлоорганические каркасы с рекордной площадью поверхности для газового катализа. В фармацевтике комбинация молекулярной динамики с машинным обучением ускорила виртуальный скрининг потенциальных лекарств в сотни раз – современные алгоритмы способны проанализировать миллионы молекул-кандидатов за дни вместо лет.

Однако на пути широкого внедрения этих технологий остаются серьёзные вызовы. Хотя нейросетевые потенциалы демонстрируют впечатляющую эффективность,

их обучение требует огромных вычислительных ресурсов и тщательно подготовленных датасетов. Другая проблема – «чёрный ящик» нейросетей: зачастую сложно понять, на основании каких именно физических принципов модель делает свои предсказания. Особенно остро это проявляется при работе с нестандартными химическими системами, где обученная на типовых соединениях модель может давать некорректные результаты. Тем не менее, перспективы направления очевидны. Интеграция с квантовыми вычислениями обещает прорыв в точности предсказаний, а развитие *few-shot learning* может решить проблему с данными для редких и экзотических соединений. Уже в ближайшие годы мы увидим, как эти технологии преобразят процесс молекулярного моделирования, сделав сложные расчёты доступными даже для небольших исследовательских групп.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что интеграция машинного обучения с методами молекулярной динамики приводит к качественному скачку в вычислительных исследованиях молекулярных систем. Разработанные нейросетевые потенциалы, такие как DeePMD и ANI, демонстрируют уникальную способность сочетать высокую точность квантово-химических расчётов с вычислительной эффективностью классических силовых полей. Особенно важно отметить, что применение генеративных моделей и методов активного обучения позволяет преодолеть фундаментальные ограничения традиционных подходов, открывая возможность исследования редких молекулярных событий и сложных структурных преобразований, которые ранее были недоступны для компьютерного моделирования. Практическая значимость этих разработок подтверждается впечатляющими результатами – от революционных достижений в предсказании пространственной организации белков до открытия новых классов функциональных материалов с заданными свойствами.

Перспективы дальнейшего развития этого направления связаны с созданием принципиально новых гибридных алгоритмов, органично сочетающих физические принципы с возможностями глубокого обучения. Особый интерес представляет интеграция с квантовыми вычислениями, которая может привести к прорыву в точности предсказаний, а также развитие методов *few-shot* обучения, способных решить проблему недостатка тренировочных данных для редких и экзотических молекулярных систем. Однако для широкого внедрения этих технологий предстоит решить ряд методологических задач, включая повышение интерпретируемости моделей и обеспечение их устойчивости при работе с нестандартными химическими системами. Несмотря на эти вызовы, уже сейчас очевидно, что машинное обучение трансформирует молекулярную динамику, превращая её из узкоспециализированного инструмента в универсальную платформу для научных открытий, доступную исследователям различного профиля. Это открывает новые возможности для междисциплинарных исследований на стыке химии, физики, биологии и материаловедения, где точное моделирование молекулярных систем играет ключевую роль.

Список литературы

1. Абащев Д. Е., Карпенко Е. А., Сергеев М. Ю. Нейросети в физике // Современные вопросы естествознания и экономики. Сборник трудов V Международной научно-практической конференции. Прокопьевск, 2023. С. 467–468.
2. Белозеров А. О., Мазур А. И. Методы машинного обучения в задачах ядерной физики // Физика: фундаментальные и прикладные исследования, образование. Материалы XVIII региональной научной конференции. Хабаровск, 2020. С. 58–62.
3. Болкисев А. А. Методы машинного обучения в задачах метамоделирования физико-химических процессов. Обзор // Химическая физика и мезоскопия. 2019. Т. 21, № 4. С. 481–491.
4. Кирюхина Н. В. Элементы машинного обучения в практикуме по компьютерному моделированию в физике // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении. Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. Симферополь, 2023. С. 310–314.
5. Мазур А. И., Шарыпов Р. Э., Широков А. М. Машинное обучение в задаче экстраполяции вариационных расчетов в ядерной физике // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 2024. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashinnoe-obuchenie-v-zadache-ekstrapolyatsii-variatsionnyh-raschetov-v-yadernoy-fizike> (дата обращения: 27.01.2025).
6. Таратухина Ю. В., Барт Т. В., Власов В. В. Машинное обучение модели информационной рекомендательной системы по вопросам индивидуализации образования // Образовательные ресурсы и технологии. 2019. № 2 (27). С. 7–14.
7. Теников К. А., Кочкин А. С. Машинное обучение в физике конденсированного состояния // Краевые задачи и математическое моделирование: темат. сб. науч. ст. Новокузнецк: КГПИ КемГУ, 2023. С. 116–120.

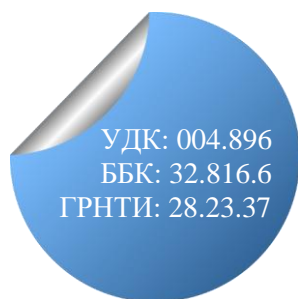
References

1. Abashchev D. E., Karpenko E. A., Sergeev M. Yu. Neyroseti v fizike. In: *Sovremennye voprosy estestvoznaniya i ekonomiki. Proceedings of V International scientific-practical conference*. Prokopenvsk, 2023. Pp. 467–468.
2. Belozarov A. O., Mazur A. I. Metody mashinnogo obucheniya v zadachakh yadernoy fiziki. In: *Fizika: fundamentalnye i prikladnye issledovaniya, obrazovanie. Proceedings of XVIII regional scientific conference*. Khabarovsk, 2020. Pp. 58–62.
3. Bolkisev A. A. Metody mashinnogo obucheniya v zadachakh metamodelirovaniya fiziko-khimicheskikh protsessov. Obzor. *Khimicheskaya fizika i mezoskopiya*. 2019, Vol. 21, No. 4, pp. 481–491.
4. Kiryukhina N. V. Elementy mashinnogo obucheniya v praktikume po kompyuternomu modelirovaniyu v fizike. In: *Informatsionnye sistemy i tekhnologii v modelirovanii i upravlenii. Proceedings of VII International scientific-practical conference*. Simferopol, 2023. Pp. 310–314.

5. Mazur A. I., Sharypov R. E., Shirokov A. M. Mashinnoe obuchenie v zadache ekstrapolyatsii variatsionnykh raschetov v yadernoy fizike. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 3. Fizika. Astronomiya*. 2024, No. 3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashinnoe-obuchenie-v-zadache-ekstrapolyatsii-variatsionnyh-raschetov-v-yadernoy-fizike> (accessed: 27.01.2025).

6. Taratukhina Yu. V., Bart T. V., Vlasov V. V. Mashinnoe obuchenie modeli informatsionnoy rekomendatelnoy sistemy po voprosam individualizatsii obrazovaniya. *Obrazovatelnye resursy i tekhnologii*. 2019, No. 2 (27), pp. 7–14.

7. Tenikov K. A., Kochkin A. S. Mashinnoe obuchenie v fizike kondensirovannogo sostoyaniya. In: *Kraevye zadachi i matematicheskoe modelirovanie: temat. sb. nauch. st. Novokuznetsk: KGPI KemGU, 2023. Pp. 116–120.*



Волощук Сергей Алексеевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики Института информационных технологий, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия. E-mail: vsa77@mail.ru

Volochshuk Sergey A., PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Institute of Information Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia. E-mail: vsa77@mail.ru

Михалев Иван Олегович, студент, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия. E-mail: bat.maks@ro.ru

Mikhalev Ivan O., Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia. E-mail: bat.maks@ro.ru

Ледовская Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики Института информационных технологий ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия. E-mail: ledovskaya@mirea.ru

Ledovskaya Ekaterina V., PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Institute of Information Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia. E-mail: ledovskaya@mirea.ru

Разработка нейросетевого бота на онлайн мультиплеерной платформе в рамках обеспечения информационной безопасности

Аннотация. В рамках обеспечения информационной безопасности в онлайн-мультиплеерных видеоиграх рассмотрено ПО, запрещённое пользовательским соглашением. Разработан игровой бот, основанный на нейронной сети, как инструмент имитации получения нечестного преимущества в онлайн-гейминге. С целью сбора данных о поведении подобных ботов разработано приложение для создания обучающих наборов данных к нейронным сетям детекции объектов на изображении. Разработано приложение для сбора низкоуровневых характеристик игровых сессий в виде данных от клавиатуры и мыши. В результате анализа на основе машинного обучения преобразованного датасета с данными игровых сессий человека и с использованием бота определены метрики игровой активности для эффективного распознавания бота. Предложено использовать разработку как модель в процессе обучения с возможностью студентам оценивать качество работы бота и двойственной ему системы мониторинга использования ботов, а также разрабатывать мероприятия, обеспечивающие эффективное распознавание подобного запрещённого ПО и совершенствование бота.

Ключевые слова: бот, нейронная сеть, машинное обучение, пользовательское соглашение, запрещённое программное обеспечение, датасет, аннотация, учебная модель, информационная безопасность, онлайн-гейминг.

Development of a Neural Network bot on an Online Multiplayer Platform as Part of Information Security

Abstract. As part of providing information security in online multiplayer video games, the SW prohibited by the user agreement is considered. A game bot based on a neural network has been developed as a tool to simulate gaining an unfair advantage in online gaming. In order to collect data on the behavior of such bots, an application has been developed to create training datasets for neural networks detecting objects in an image. An application has been developed to collect low-level characteristics of gaming sessions in the form of keyboard and mouse data. As a result of machine learning-based analysis of a pre-designed dataset with data from gaming sessions with human participation and using a bot, metrics of gaming activity were determined for effective bot detection. It is proposed to use the development as a model in the learning process with the opportunity for students to evaluate the quality of the bot and its dual monitoring system for the use of bots, as well as to develop measures to ensure effective detection of such prohibited SW and improvement of the bot.

Keywords: bot, neural network, machine learning, user agreement, software prohibited, dataset, annotation, education model, information security, online gaming.

Введение

В последние десятилетия наблюдается взрывной рост IT-индустрии [2]. В сегменте онлайн-игр с каждым годом становится всё больше гейминговых (iGaming) и гемблинговых (iGambling) платформ, предлагающих весь спектр игровых услуг. Игровые онлайн-платформы – это сложноструктурированные системы с большим числом внутренних и внешних производственных связей и огромным (фантастическим по меркам 2000-х гг.) количеством онлайн клиентов: > 110 млн активных аккаунтов у PokerStars (iGambling) или > 160 млн зарегистрированных аккаунтов World of Tanks (iGaming) – при показателях количества пользователей, участвующих в одновременной игре, регулярно и в пиковые загрузки: сотни тысяч и более 1 млн, соответственно. Взаимодействие с клиентами, обеспечение справедливой и сбалансированной игровой среды, регулировка вопросов нарушения правил оператора обеспечивается пользовательским соглашением (ПС) предоставления онлайн услуг [13]. Причём некоторые нарушения ПС несут в себе состав уголовного преступления, например, кардинг¹.

Мультиплеерные онлайн-видеоигры собирают миллионы пользователей со всего мира, создавая уникальные виртуальные миры, где игроки могут взаимодействовать

¹ кардинг – мошенническая финансовая операция с использованием платёжной карты (счёта, e-кошелька) или их реквизитов, не инициированная или не подтверждённая легальным владельцем.

друг с другом в рамках заданных правил и сценариев. Однако, как и в любой конкурентной среде, возникают попытки получения недобросовестного преимущества и извлечения прибыли в ущерб другим игрокам и онлайн-оператору [4; 13] посредством использования программного обеспечения (ПО), запрещённого ПС, которое часто выражено в виде ботов, решающих определённый спектр задач вместо пользователя и/или имитирующих поведение игрока. Обсуждаемое в статье ПО в ПС обычно акцентированно выделяется в подвид – «ПО на основе ИИ»: программы² автоматически (или автоматизированно) принимающие решение (ПР) и/или выполняющие какие-либо действия за игрока (боты) либо подсказывающие оптимальные действия в текущей игровой ситуации (подсказчики) [13]. В свою очередь, эффективное выявление нарушений ПС – важная задача оператора онлайн-видеоигр, часто решаемая в реальном масштабе времени (РМВ).

Работа направлена на разработку специфического ПО как инструмента имитации получения нечестного преимущества в онлайн-мультиплеерных видеоиграх в рамках исследования возможностей мониторинга использования ботов для обеспечения информационной безопасности (ИБ) в онлайн-гейминге.

Анализ последних исследований и публикаций

Обращаясь к ПС, отметим, что в разделе «Положение о несправедливом преимуществе» запрещена любая нечестная деятельность. Под данную формулировку попадают любые действия, которые могут поставить 3-х лиц (т. е. игроков, не участвующих в подобной деятельности) в невыгодное по отношению к соперникам положение [13]. Выделяют основные нарушения ПС: кардинг, бонусхантерство, мультиаккаунтинг, чипдампинг, майнинг, эксплуатация уязвимостей оператора, использование стороннего софта (включая ботов), манипуляция рейтингом, неэтичное поведение, извлечение данных игрового профиля, гостинг, баттонинг, сговор, встречающиеся в разных категориях услуг онлайн-гейминга и гемблинга.

В контексте многопользовательских видеоигр боты автоматизируют игровые действия участника, решая широкий спектр задач, от простого перемещения персонажа до выполнения сложных стратегических операций: внутриигровая торговля, сбор предметов, участие в PvP- (игрок против игрока, *player via player*) и PvE- (игрок против окружения, *player via environment*) сражениях. Боты работают на основе различных технических подходов, включая чтение и анализ данных из памяти игры, использование ИИ и машинного обучения (*machine learning* – ML) для ПР и др. Боты классифицируются по различным критериям: их основным функциям, используемым ими технологиям, целям, для которых они созданы и наиболее распространённая классификация: по типу выполняемых задач:

² определения таких программ немного разнятся, но везде они однозначно под запретом.

- фарм-боты: автоматизируют процесс сбора игровых ресурсов; повышают уровень персонажа или накапливают внутриигровые активы;
- PvP-боты: автоматизируют участие в сражениях между игроками, используя заранее заданные стратегии или адаптируясь к действиям противника с помощью алгоритмов ML;
- квест-боты: автоматизируют выполнение игровых заданий, следуя определённому алгоритму действий;
- торговые боты: автоматизируют процессы торговли внутриигровыми предметами, часто используя алгоритмы для максимизации прибыли.

Для диагностики использования игроками подобного ПО разрабатываются античит-системы – специализированные программные решения, предназначенные для обнаружения и предотвращения использования средств автоматизации и других видов манипуляций с игровым процессом. Для маскировки своего участия боты используют сложные алгоритмы имитации человеческого поведения и взаимодействия с игровой средой. Современные античит-системы, реализующие классификацию и фильтрацию неаутентичных агентов, разрабатываются на основе передовых технологий, включая глубокое обучение и компьютерное зрение (computer vision – CV) [3; 14]. Так в исследовании NVIDIA предложен основанный на CV новый подход к обнаружению нечестной игры с захватом конечного состояния буфера кадра и обнаружения нелегальных наложений при глубоком ML [12; 14].

В настоящее время не существует универсального метода отслеживания работы подобного запрещённого ПО, вследствие чего актуально эмпирическое изучение способов выявления ботов. В рамках учебного процесса студенты смогут ознакомиться с составом и структурой бота, задать дизайн экспериментов и протестировать его работу, а на продвинутом уровне предложить свои соображения по разработке мероприятий для эффективного распознавания ботов.

Автоматизация игровых процессов, запрещённая ПС, требует от бота способности «видеть» и «понимать» игровое окружение для ПР и выполнения действий, имитирующих поведение человека, реализуемое такими подходами, как:

1) **Анализ данных из памяти игры:** получение доступа к данным непосредственно из памяти компьютера, на котором запущена игра – информации о состоянии игрового мира, положении объектов, здоровье персонажей и т. д. Однако многие современные игры и античит-системы разрабатываются с мерами защиты, затрудняющими или предотвращающими прямой доступ к памяти.

2) **Анализ графики:** анализ изображений на экране игрока для определения игровых элементов и состояний, основанный на CV и ML, включая определение объектов, чтение интерфейсов и распознавание текста, аналогично интерпретации визуальной информации человеком.

3) **Использование игровых программных интерфейсов приложений (API):** некоторые игры предоставляют официальные API, которые позволяют получать информацию об игровом мире и действиях в нём³.

4) **Имитация игровых действий пользователя:** нажатия клавиш, движения мыши и др. Это требует от ботов способности интерпретировать игровое окружение и принимать решения о соответствующих действиях в РМВ.

Исследования показывают, что обнаружение объектов в различных условиях, например, на дорогах или в контексте социальных сетей, может предложить ценные уроки и методологии для распознавания игрового окружения [10]. В частности, методы, основанные на использовании свёрточных нейронных сетей и долгой краткосрочной памяти, могут достигать высокой точности в задачах обнаружения. Эти технологии позволяют эффективно анализировать и интерпретировать визуальную информацию, что критически важно для создания автоматизированных агентов детекции объектов на изображении в видеоиграх [3].

При анализе ботами игрового окружения и, по его результатам, последующем ПР, используемые ими алгоритмы варьируются от простых условных операторов до сложных систем специфических стратегий, алгоритмов оптимизации, ML и др. Выделяют следующие виды алгоритмов:

- **простая условная логика:** базовые алгоритмы принятия решений, построенные на логическом следовании «если-то», где каждое действие активируется в ответ на конкретные условия в игровом мире;

- **алгоритмы поиска пути:** для навигации по игровому миру и достижения целей (перемещение к определённой локации, избегание объектов и др.) используются алгоритмы поиска оптимального пути: A*, Dijkstra и др. [6];

- **алгоритмы оптимизации:** для выполнения ботом сложной серии действий могут применяться эвристические и другие методы «обучения» бота наилучшим стратегиям поведения;

- **поведенческие деревья:** для управления более сложным поведением ботов может использоваться гибкая и масштабируемая иерархическая структура, содержащая условные операторы;

- **ML:** хотя традиционно ML не является распространённым инструментом для разработки читов и ботов для игр, некоторые продвинутые системы могут использовать модели ML для адаптации к изменениям в игровой среде или для улучшения стратегий поведения посредством итеративного обучения.

³ обычно это связано с разработкой дополнений, а не ботов. Этот метод может быть использован в исследовательских или образовательных целях для анализа игровых процессов.

Как при проектировании ботов, так и при разработке моделей обнаружения их использования задействуются алгоритмы, корректирующие свои внутренние параметры. Эти алгоритмы максимизируют свою эффективность на основе входных данных и обратной связи. Метрикой оценки эффективности является mAP (mean Average Precision) – расширенная версия метрики AP, измеряющей среднюю точность (precision) по всем возможным порогам полноты (recall), используемая для оценки производительности алгоритмов обнаружения объектов нескольких классов. Precision – это доля правильно идентифицированных положительных результатов (TP, true positive) из всех положительно классифицированных, включая ложноположительные (FP, false positive):

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

Recall – это доля правильно идентифицированных положительных результатов из всех реальных положительных случаев, включая ложноотрицательные (FN, false negative):

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

Для каждого класса объектов AP рассчитывается отдельно путём построения кривой Precision (Recall) и вычисления площади под этой кривой. Затем mAP вычисляет среднее значение этих AP по всем классам. При оптимизации параметров алгоритма ML используют агрегированный критерий качества – метрику F₁: среднее гармоническое Precision и Recall [5].

В настоящее время ресурсоёмкость и высокая цена проектирования и реализации игровых ботов на основе ML обусловлены несколькими причинами:

- **сложность разработки:** каждая подобная система разрабатывается под конкретный игровой проект, что требует времени и навыков работы с ML; помимо этого, может требоваться команда разработчиков для создания качественных наборов обучающих данных и тестирования;
- **существование более простых методов решения:** часто применяют более простой алгоритм без ML для решения конкретной задачи, который, в свою очередь, может отличаться от своих аналогов, что затруднит его обнаружение;
- **сложность приобретения:** боты с ML стоят дорого и, как правило, распространяются среди специфических узких групп людей; если подобное ПО продаётся без ограничений к отбору покупателей, то оно вскоре попадает в списки запрещённого, что позволяет античит-программам быстро его выявлять.

Постановка проблемы

Важная проблема, которая стоит перед оператором онлайн-игр, – это эффективность распознавания нарушений ПС клиентом (или группой клиентов), где оказать существенную поддержку может выявление аномалий в метриках игровых сессий и сравнение реализации игровых стратегий. Сравниваются стратегии в рамках правил со стратегиями с использованием ботов, чтобы определять спектры игровых ситуаций, в которых цена действия, реализованного с нарушением ПС, значительно превышает цену игрового действия в рамках правил. В этом случае можно будет уверенно обнаруживать нарушение. Для выявления алгоритмов и метрик, на основе которых возможен мониторинг использования запрещённых систем автоматизации, необходимо обладать эмпирической базой. Для этого требуется спроектировать и реализовать нейросетевой игровой бот.

Цель работы

Рассмотреть различные виды ПО, создаваемого для автоматизации игровых действий без непрерывного участия человека в мультиплеерных онлайн-видеоиграх. Разработать бот на основе ML, как инструмент моделирования нарушения ПС со стороны клиента, с целью создания необходимой эмпирической базы для выяснения условий эффективного обнаружения использования ботов. В рамках имитации использования запрещённого ПО протестировать бот в многопользовательской видеоигре. Представить разработку в виде модели для процесса обучения студентов по направлению «Прикладная математика» (CV, классификация, дизайн экспериментов, ML и оценка регрессионных моделей) и «Программирование» (архитектура и функционал ПО).

Изложение основного материала

Процесс разработки игрового бота состоит из нескольких этапов. Первый этап – обучение нейронной сети, входящей в модуль восприятия игрового пространства. При ML возникает проблема баланса времени, потраченного на получение качественно обученной модели, и степени вовлечённости человека в процесс обучения. При обучении с учителем для ML моделей создаётся три набора данных: тренировочный, валидационный и тестовый. Каждый набор состоит из двух директорий: изображений для обучения и аннотаций к ним. Аннотация – это координаты ограничивающих прямоугольников (bounding box), задающих область обнаружения для объектов необходимых классов. На рис. 1 приведено аннотированное изображение (скриншот из игры ARK: Survival Ascended), где два ограничивающих прямоугольника выделяют объект класса "iron_ore" (внутриигровой ресурс «железная руда»). Такой метод ML требует больших затрат времени и человеческого ресурса.

При использовании полунедзорного (или неконтролируемого) ML степень человеческого участия снижается, но повышается само время обучения. Для решения данной проблемы реализовано сочетание нескольких подходов к ML на примере варианта

YOLOv8m последней версии моделей YOLOv8 детекции объектов на изображении семейства YOLO [1], что позволяет использовать преимущества каждого из них.

Реализованы этапы ML: предобучение модели, циклическое переобучение и анализ результатов. На первом этапе использован метод обучения с учителем для получения предобученной модели. Следующий этап – применение полученной модели к большому количеству неаннотированных данных. Предобученная сеть генерирует предполагаемые аннотации на основе уже приобретённых знаний. Полученные аннотации находятся в диапазоне уверенности модели в них confidence score (CS): $CS \in (0,1)$ [1]. CS для каждого предсказанного bounding box: $CS = P_{OS} \cdot P_{CCP}$ отражает вероятности – P_{OS} того, что в прямоугольнике содержится объект, и насколько точно этот прямоугольник его обрамляет, и P_{CCP} – вероятность принадлежности объекта к классу при условии, что в прямоугольнике действительно есть объект.

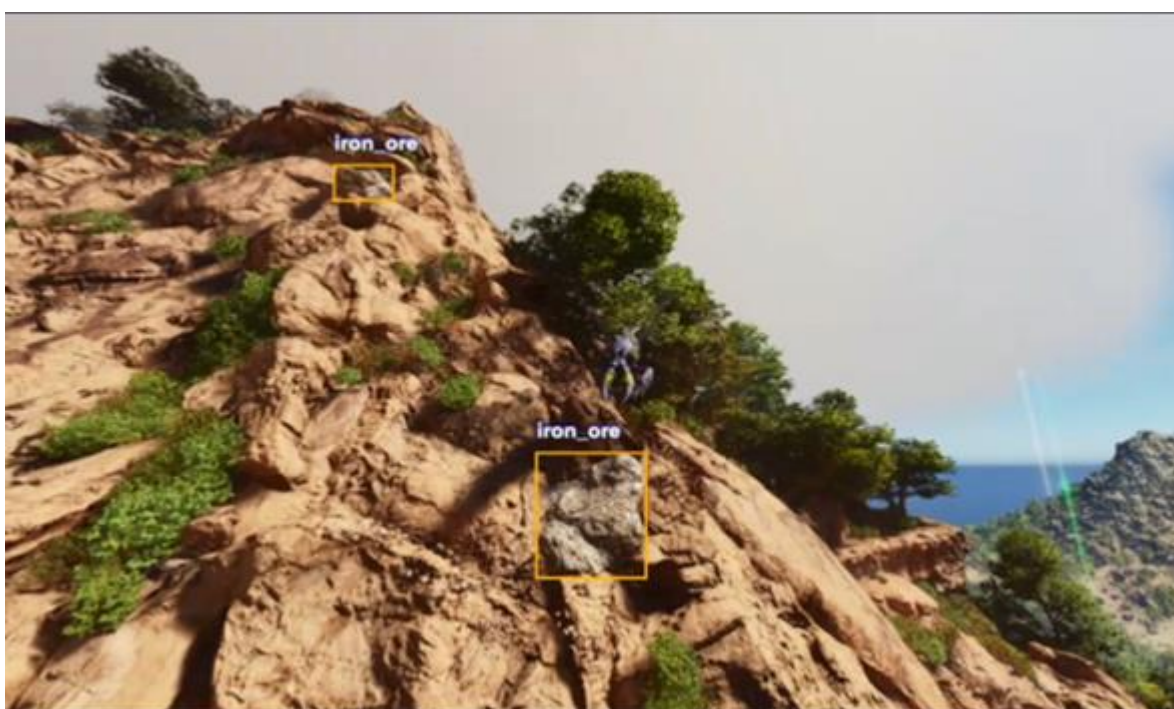


Рис. 1. Пример аннотированного изображения с двумя объектами класса "iron_ore", выделенными двумя ограничивающими прямоугольниками

Далее итеративно: к оригинальному набору обучающих данных добавляется доля сгенерированных аннотаций – $A_a \in (0,1)$, и модель переобучается в режиме самообучения. Используется сжатие исходных изображений с аннотациями до 640 пикселей. Полученные модели оцениваются метрикой mAP. При увеличении эффективности модели датасет возвращается в исходное состояние, и процесс генерации аннотаций и их объединения с оригинальными данными с последующим переобучением повторяется. В случае уменьшения оценки mAP к оригинальным данным, помимо сгенерированных моделью аннотаций, добавляются аннотации, сделанные человеком посредством отбора и корректировки данных, полученных от модели. С целью сбора данных

через этот процесс несколько раз проходит оригинальная предобученная модель и её потомки.

Для минимизации риска переобучения модели [5] использован алгоритм оптимизации AdamW [11] и лимит в 100 эпох обучения. Если в этих рамках модель, превосходившая предыдущие, не была получена, то обучение прекращалось, в противном случае обучение заканчивалось по истечении часа.

Важным фактором, определяющим эффективность ML в рамках предложенного подхода, является выявление оптимального соотношения количества аннотаций, составленных человеком, к количеству аннотаций, сгенерированных моделью. При таком соотношении обеспечивается постепенное улучшение результатов детекции сети на двух классах объектов через несколько итераций переобучения, с минимизацией человеческого вмешательства, сочетая в себе преимущества обучения с учителем и без учителя, а также активного обучения. Такой подход позволяет использовать небольшое количество данных на начальном этапе и сохранять качество обучающего набора по мере развития модели.

На первом этапе ML получена предобученная модель, которая использовала тренировочный набор из 100 заранее подготовленных человеком аннотаций. В валидационном наборе было 50 сделанных человеком аннотаций. После завершения обучения модели $mAP_{50-95} = 0,523$. Эта точка фиксировалась, и на следующем этапе предобученная модель и её набор обучающих данных использовались как базовые.

На втором этапе выполнен эксперимент из 17 опытов для сбора данных о переобучении модели с различными исходными характеристиками. Прирост mAP_{50-95} составил в среднем 5,7 % при $\sigma=3,6$. Дан пример опыта проведённой серии: базовая предобученная модель применена к видеоролику, не содержащему элементов, входящих в её оригинальный обучающий набор. Таким образом получен набор новых аннотаций без участия человека. Из нового набора при $A_a=0,1$ и с условием уверенности модели в них $CS \in (0,7,1)$ случайным образом выбрано 10 ($= 100 \cdot 0,1$) аннотаций. Полученные аннотации добавлены в исходный обучающий набор. На момент переобучения тренировочная выборка состояла из 110 фотографий с аннотациями, а валидационная – из 50.

Условия опыта: алгоритм оптимизации adamW, обучение длится в течение часа с ограничением на ожидание прироста оценки эффективности mAP в 100 эпох. По итогам опыта mAP_{50-95} увеличилась на 0,027 (или $\approx 5,2$ %). Экспериментальные данные заносятся в БД, содержащую поля: mAP_{95} – метрика базовой модели; ΔmAP_{95} – полученный прирост при оптимизации модели; CS_{min} – минимальный порог для отбора аннотаций к переобучению; CS_{max} – максимальный порог отбора; photoAuto+ – процент добавленных изображений, сгенерированных исходной моделью; photoHuman+ – процент фото, добавленных в исходный датасет, сделанных человеком; origineData – количество аннотаций в датасете исходной модели.

На третьем этапе все полученные данные анализируются методом множественной линейной регрессии. В качестве зависимой переменной выступает $\Delta mAP95$, в качестве независимых – остальные. Для выявления мультиколлинеарности используется корреляция Пирсона [7; 8]. Приведён пример анализа первых проведённых опытов: по тепловой карте матрицы корреляции видно, что присутствует большая корреляция (0,9) между значениями $mAP95$ и $\Delta mAP95$, что логично, учитывая их отношение как родителя к потомку.

Были добавлены термы взаимодействия для исследования изменения взаимосвязи между $\Delta mAP95$ и другими независимыми переменными при различных значениях $mAP95$, так как влияние одной переменной на зависимую переменную зависит от уровня другой переменной. Взаимодействие означает, что влияние одной независимой переменной не является постоянным, а меняется в зависимости от значения другой переменной. Это позволило выявить более сложные отношения между переменными. Оценка модели коэффициентом детерминации ($R^2=0.898$) свидетельствует о том, что около 90 % вариации переменной $\Delta mAP95$ может быть объяснено включёнными в модель независимыми переменными и их взаимодействиями. Это подчёркивает сильную объяснительную способность разработанной модели. При этом необходимо учитывать, что полученные результаты – итог первых опытов и предварительного анализа. Часть переменных, включая термы взаимодействия, не показали статистическую значимость. Следует отметить, что взаимодействие переменной `photoauto+` показало статистическую значимость ($p < 0,05$). Такой результат предполагает, что влияние этой переменной на $\Delta mAP95$ меняется в зависимости от уровня $mAP95$. F-статистика = 10,78 при p-значение = 0,000277 указывает на общую статистическую значимость модели. Однако присутствие мультиколлинеарности, подтверждаемое высоким условным номером и малым собственным значением, требует дальнейшего анализа и, возможно, коррекции модели. Приведённое программно-методическое решение, реализовавшее первый этап ML для модуля восприятия, характеризуется пониженной ресурсоёмкостью по времени и человеческому участию.

Второй этап разработки бота – создание модуля ориентации – содержит решение задач:

- разработка системы считывания данных с маркеров⁴, получаемых от модуля восприятия;
- разработка системы ориентации в пространстве по расстоянию до полученному от считывания данных с маркеров;
- разработка системы упрощённой карты игры, хранящей в себе ключевые особенности рельефа;
- разработка системы, проектирующей траекторию движения в зависимости от текущего местоположения игрока и топологии игровой среды.

⁴ маркеры – это часть игровой механики, позволяющая отметить точку в пространстве игры, располагающуюся на экране пользователя и показывающую расстояние до отмеченной точки.

Третий этап – создание модуля контроллера – содержит решение следующих задач:

- разработка системы, определяющей расстояние до железной руды по площади и координатам её bounding box, определённых модулем восприятия;
- разработка системы ввода: системы, имитирующей человеческое управление;
- разработка необходимых алгоритмов действий в зависимости от полученных модулем данных.

При эксплуатации разработки в качестве учебной модели, а также усовершенствования мониторинга использования ботов, предполагается тестирование в условиях игровых сессий человека и с участием бота, анализ поведения и выявление характерных особенностей полученного нейросетевого игрового бота, анализ и интерпретация полученных результатов и разработка мероприятий по противодействию реальной эксплуатации подобного ПО в iGaming.

Разработан вид фарм-бота, в задачи которого входит процесс сбора ресурсов и их складирование, повторяющиеся циклически до поступления команды от пользователя о прекращении процесса. Использован язык программирования Python с подключением фреймворка Flask и библиотек threading, queue, openCV, numpy, pygetwindow, mss, ultralytics, asyncio, logging.

Архитектура фарм-бота

Архитектура бота содержит три коммуницирующих между собой модуля.

Первый модуль: восприятие игрового пространства. В состав входит нейросеть, распознающая объект «железная руда» и маркеры. Модуль собирает следующую информацию:

- площадь прямоугольников, созданных нейросетью, для обозначения железной руды;
- координаты ограничивающих прямоугольников относительно монитора;
- скриншот области, попадающей в ограничивающий прямоугольник, содержащий маркер.

Второй модуль: ориентация бота в пространстве. Получает скриншоты маркеров от модуля восприятия, с которых считывается надпись под маркером, содержащая текущее расстояние от игрока до заранее отмеченных точек. Содержит упрощённую карту игрового пространства, где точки, полученные из игры, задают систему координат и позволяют боту знать текущую позицию, не обращаясь к файлам игры. Информация в модуле после обработки:

- текущее местоположение игрового персонажа;
- необходимое направление движения.

Третий модуль является контролирующим. В зависимости от данных, полученных им от модуля восприятия пространства и модуля ориентации, даёт команды к последовательностям действий и управляет остальными модулями. Например, отключая

их по необходимости для оптимизации использования ресурсов компьютера. Такая архитектура позволяет избежать взаимодействия с файлами игры, используя нейросеть в модуле восприятия, и маскирует работу бота от античит-систем мониторинга.

Порядок взаимодействия компонентов фарм-бота приведён на рис. 2 в виде диаграммы последовательности и состоит из четырёх приложений:

1. `configurator.py`: содержит класс `Configurator`, управляющий конфигурационными параметрами системы: FPS (частота кадров), масштаб изображения, порог площади объекта и порог расстояния. Этот класс предоставляет методы для установки и получения текущих значений этих параметров. Используется очередь `config_queue` для обмена изменениями конфигурации между потоками.

Основные методы: `set_fps` устанавливает значение FPS; `set_scale` устанавливает масштаб изображения; `set_area_threshold` устанавливает порог площади объекта; `set_distance_threshold` устанавливает порог расстояния; `get_fps`, `get_scale`, `get_area_threshold`, `get_distance_threshold` возвращают текущие значения параметров; `get_config_updates` возвращает список обновлений конфигурации из очереди.

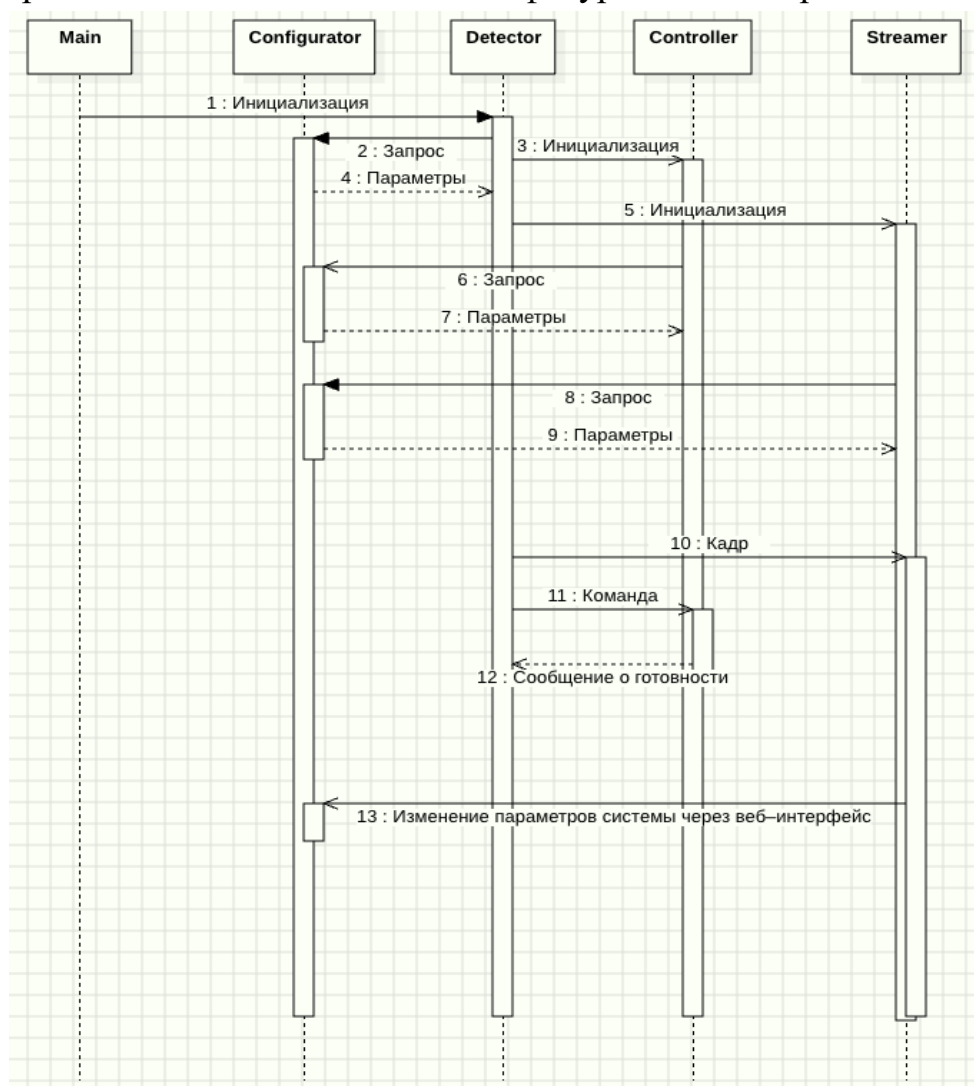


Рис. 2. Диаграмма последовательности фарм-бота

2. `controller.py`: содержит класс `Controller`, управляющий командами перемещения камеры и другими действиями. Получает команды через очередь `controller_queue` и генерирует соответствующие ответы. Реализована функция `start_controller(controller_queue)` для инициализации и запуска контроллера в отдельном потоке.

Основные методы: `generate_commands` генерирует команды управления на основе полученных данных; `run` запускает основной цикл обработки команд.

3. `detector.py`: главный файл проекта, отвечающий за захват и обработку видеопотока, а также взаимодействие с другими компонентами системы. Используются синхронные задачи для захвата и обработки видеопотока, а также для запуска контроллера и стримера в отдельных потоках. Реализована основная логика обработки видео с использованием YOLO и отслеживания объектов.

Основные функции и задачи: захват видеопотока с помощью `mss` и `pygetwindow`; обработка изображений с использованием `OpenCV` и `pymru`; обнаружение и отслеживание объектов с помощью модели YOLOv8 из библиотеки `ultralytics`; взаимодействие с `Configurator` для получения и применения настроек конфигурации; взаимодействие с `Controller` для управления движением камеры и других действий.

4. `streamer.py`: содержит класс `Streamer`, который отвечает за потоковую передачу видео через веб-интерфейс, используя `Flask`. Класс обрабатывает кадры из очереди `frame_queue`, применяя текущие настройки конфигулятора. Реализована функция `start_streamer(frame_queue, configurator, config_queue)` для инициализации и запуска стримера и веб-приложения `Flask` для предоставления видеопотока и интерфейса настройки параметров.

Основной метод: `get_frame` получает кадр из очереди и изменяет его размер в соответствии с текущими настройками конфигурации.

Спроектирован веб-интерфейс адаптированной настройки реализованного фарм-бота и разработки перспективной системы мониторинга с 4 видами настройки системы: `Set FPS` меняет количество обрабатываемых ботом кадров из прямого видеопотока игры; `Set Scale` меняет масштаб обрабатываемых изображений, что напрямую сказывается на производительности системы; `Set Area Threshold` изменяет порог области реагирования на ограничивающую рамку; `Set Distance Threshold` изменяет дистанцию реагирования.

Три основных этапа процесса работы бота:

1) Выбор ближайшего объекта: объект считается ближайшим, если его ограничивающая рамка по площади превышает ограничивающие рамки остальных объектов в кадре. В веб-интерфейсе это отображается как синяя линия, проведённая от центра кадра до центра выбранного объекта (рис. 3).

2) Наведение камеры: бот начинает следовать к объекту, по необходимости корректируя направление движения. В веб-интерфейсе – это зелёная траектория, проведённая от центра кадра (место нахождения харвестера (сборщика ресурсов) до объекта, к которому следует бот (рис. 4).

3) центрирование и добыча ресурса (как только бот достаточно приблизился к объекту): происходит за счёт поворота камеры и взгляда на объект под разными ракурсами.

Основные этапы 1÷3 циклически повторяются до поступления команды к завершению от пользователя либо при достижении лимита игрового инвентаря.



Рис. 3. Веб-интерфейс приложения Streamer. Выбор ближайшего объекта: линия проведена от центра кадра до центра выбранного объекта



Рис. 4. Веб-интерфейс приложения Streamer. Предполагаемая траектория движения до следующего объекта – кривая линия

Отметим, что программные решения для создания аннотаций изображений играют ключевую роль в подготовке данных для обучения нейросетей, особенно в области CV. Основная функция таких инструментов – обеспечение пользователей интерфейсом для маркировки объектов на изображениях, что позволяет создавать тренировочные наборы данных для алгоритмов детекции.

Предобработка и анализ данных игрового поведения

Собраны данные об игровых сессиях человека и с участием бота. Для удобства сбора данных написано приложение, считывающее все входящие сигналы от клавиатуры и мыши и вносящее их в формируемые датасеты с игровыми действиями – «keyboard_data» и «mouse_data», соответственно. После сбора данных полученные датасеты предобработаны для анализа игрового поведения. Поскольку одновременно записывались метрики, связанные и с поведением мыши, и с нажатием клавиш, данные разделены и проанализированы отдельно. Датасет «keyboard_data» предварительно приведён в строчный вид, так как, например, при зажатии «Shift» данные о нажатии какой-либо кнопки могли быть искажены. Применён метод "one-hot-encoding" [9] для преобразования категориальных данных в числовой формат и проведена минимакс-нормализация данных [5]. Для модели множественной логистической регрессии сделаны выводы по матрице корреляции Пирсона:

- большинство признаков не имеют значительной корреляции между собой, что указывает на независимость признаков и позволяет избежать проблем мультиколлинеарности. Умеренная корреляция между некоторыми признаками и целевой переменной (player_type: человек – 0, бот – 1) указывает на полезность этих признаков для классификации;

- независимость признаков помогает модели избежать переобучения и улучшить обобщающую способность. Исходя из матрицы корреляции Пирсона для mouse_data, сделаны аналогичные выводы, за исключением умеренной отрицательной корреляции между event_time и mouse_y, что может указывать на особенности игрового передвижения мыши при выполнении определённой задачи с течением времени.

Коэффициенты множественной логистической регрессии для соответствующих признаков, полученные при ML на датасетах keyboard_data и mouse_data, приведены в табл. 1 «Коэффициенты множественной логистической регрессии, полученные при ML на датасетах keyboard_data и mouse_data. Округление до 10^{-3} ».

Таблица 1

keyboard_data						mouse_data	
event_time	-0,512	d	-0,318	alt	0,239	event_time	-0,904
duration	-1,44	k	0,462	ctrl	1,176	mouse_x	-1,237
space	0,178	s	-0,434	↓	0,229	mouse_y	-3,223
enter	0,18	w	-1,098	esc	-0,302		
a	-0,713	x	0,12	shift	-0,211		
d	-0,145	←	0,4	tab	0,239		

Анализ коэффициентов для признаков `keyboard_data`:

1. `event_time` и `duration`: отрицательные коэффициенты указывают на то, что с увеличением `event_time` и `duration` вероятность того, что действие принадлежит боту, уменьшается. Это значит, что боты, как правило, действуют быстрее и с меньшей продолжительностью действий по сравнению с человеком.

2. Клавиши: отрицательные коэффициенты для клавиш «w», «a», «s», и «d», «Esc», «Shift» в порядке значимости указывают на то, что эти клавиши чаще нажимаются человеком, чем ботом; положительные коэффициенты для «Ctrl», «k», «←», «Tab», «Alt», «↓» указывают на то, что эти действия чаще выполняются ботом.

Выводы по анализу датасета `keyboard_data`: базовая модель хорошо распознаёт ботов (высокая полнота для класса 1: 97 %), но плохо распознаёт людей (низкая полнота для класса 0: 8 %).

Анализ коэффициентов для признаков `mouse_data`:

1) `event_time`: -0,904. Увеличение времени события связано с уменьшением вероятности того, что во время игровой сессии используется бот.

2) `mouse_x`: -1,237. Увеличение значения координаты X движения мыши связано с уменьшением вероятности того, что игрок – бот. Это может означать, что боты склонны использовать более ограниченные диапазоны по оси X.

3) `mouse_y`: -3,223. Увеличение значения ординаты связано с уменьшением вероятности использования бота. Это может указывать на то, что боты имеют тенденцию двигаться в более ограниченных диапазонах по оси Y.

Все коэффициенты отрицательные, т. е. увеличение значений всех признаков (время события, координаты X и Y движения мыши) связано с уменьшением вероятности использования бота. Это говорит о склонности ботов к более ограниченным движениям мыши и более коротким интервалам между действиями.

Получены оценки качества классификации при количестве наблюдений для класса 0 (человек): 3263, для класса 1 (бот): 1871. Доля правильно предсказанных наблюдений из общего числа наблюдений: Accuracy $\approx 66,07$ %. Для класса 0 (человек): Precision ≈ 68 %; для класса 1 (бот): Precision ≈ 58 %. Для класса 0: Recall ≈ 89 %; для класса 1: Recall ≈ 25 %.

На рис. 5 приведена ROC-кривая для классификации при ML на датасете `mouse_data`. Видно, что в начале кривая показывает высокую точность при низкой полноте, т. е. модель сначала предсказывает очень точно, но ловит только небольшое количество положительных примеров. Стабилизация: после начального всплеска кривая стабилизируется и остаётся примерно на одном уровне. Это показывает, что модель способна поддерживать баланс между Precision и Recall на относительно стабильном уровне при различных порогах вероятности. Падение: начиная с Recall $\approx 0,8$, Precision начинает заметно снижаться. Это типичное поведение, когда модель начинает ошибаться чаще при попытке поймать больше положительных примеров.

Выводы по анализу датасета `mouse_data`: базовая модель хорошо распознаёт класс 0 с высокой полнотой $\text{Recall} \approx 89\%$, но плохо распознаёт класс 1 с низкой полнотой $\text{Recall} \approx 25\%$. Это указывает на склонность модели предсказывать класс 0; модель при использовании оптимального порога, метрики для класса 1 значительно улучшились ($\text{Recall} \approx 80\%$), что указывает на лучшее распознавание ботов. Метрики для класса 0 ухудшились ($\text{Recall} \approx 55\%$), что указывает на увеличение ложноположительных срабатываний.

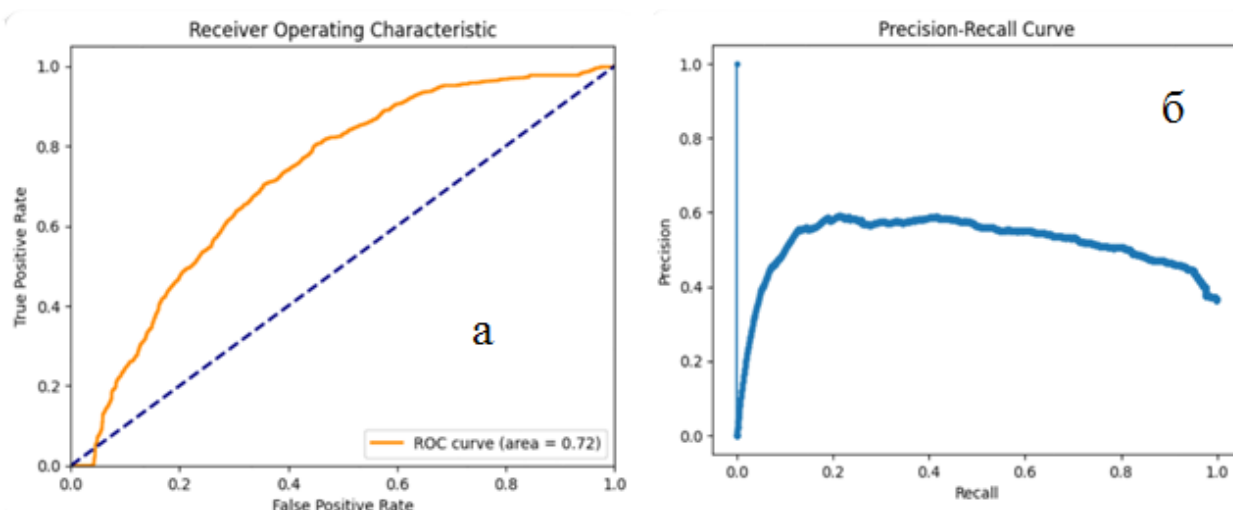


Рис. 5. Классификации ML на датасете `mouse_data`: а) ROC-кривая; б) зависимость точности предсказания от полноты – Precision (Recall)

Применение оптимизации порога помогает достичь лучшего баланса между распознаванием людей и ботов. Эти метрики можно использовать для дальнейшего улучшения модели, например, путём добавления новых признаков или использования более сложных моделей классификации.

Заключение

Рассмотрены различные виды ботов и их возможности предоставления нечестного преимущества в многопользовательских онлайн-видеоиграх. Для обеспечения ИБ спроектирован и реализован фарм-бот на основе ML, как инструмент для моделирования нарушения ПС со стороны клиента, для онлайн-мультиплеерной видеоигры ARK: Survival Ascended. Фарм-бот использован для создания необходимой эмпирической базы при подготовке эффективных способов обнаружения использования ботов. В составе разработки реализованы:

- модуль восприятия игровой топологии, основанный на ML;
- модуль ориентации, включающий подсистему считывания данных с маркеров, получаемых от модуля восприятия;
- модуль контроллер, включающий определение маршрута следования по данным, получаемых от модуля восприятия и модуля ориентации, а также подсистему

ввода, имитирующую человеческое управление на основе разработанных базовых алгоритмов игровых действий в зависимости от полученных данных.

Выполнены предобработка и анализ данных, собранных с клавиатуры и мыши, как результатов игрового поведения нейросетевого бота и человека, с целью выявления возможностей дифференцировать действия человека и бота. Для этого использованы методы множественной логистической регрессии, визуализации данных и оптимизации порогов классификации. Предложены метрики и критерии распознавания игрового поведения с использованием бота. Разработка представлена в виде учебной модели для студентов с целью демонстрации решения задач классификации, CV, дизайна экспериментов, проектирования и реализации нейронных сетей, архитектуры и функционала прикладного ПО.

Результаты работы применимы для решения задач идентификации ботов, в т. ч. использующих ML для обеспечения честной игры в iGaming, а также в других сферах, требующих высокого уровня ИБ многопользовательских систем, предотвращая возможные случаи мошенничества и кибератак.

Список литературы

1. Изучите Ultralytics YOLOv8 // Документация Ultralytics YOLO. URL: <https://docs.ultralytics.com/ru/models/yolov8> (дата обращения: 04.11.2024).
2. Мировой IT-рынок // Сетевое издание TAdviser. 16.07.2025. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_(мировой_рынок)) (дата обращения: 04.11.2024).
3. *Николенко С. И., Кадури А. А., Архангельская Е. О.* Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2022. 480 с.
4. Правила игровых серверов по ARK Survival Ascended // Zmey Edition. Игровые сервера для вашего комфорта. URL: https://zmeyedition.ru/pages/ASA_Rules (дата обращения: 04.11.2024).
5. *Рашка С., Лю Ю., Мирджалили В.* Машинное обучение с PyTorch и Scikit-Learn / пер. с англ. Астана: Фолиант, 2024. 688 с.
6. A Systematic Review and Analysis of Intelligence-Based Pathfinding Algorithms in the Field of Video Games / S. R. Lawande, G. Jasmine, J. Anbarasi [et al.] // Applied Sciences. 2022. Vol. 12 (11). URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/11/5499> (дата обращения: 04.11.2024).
7. *Etaga H. O., Ndubisi R. C., Oluebube N. L.* Effect of Multicollinearity on Variable Selection in Multiple Regression // Science Journal of Applied Mathematics and Statistics. 2021. Vol. 9, Iss. 6. P. 141–153.
8. *Menard S.* Applied logistic regression analysis. 2nd Edition. London: Sage Publications, 2001. 128 p.
9. One Hot Encoding in Machine Learning // GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/ml-one-hot-encoding/?ysclid=m5nt6680eo624976558> (дата обращения: 04.11.2024).

10. Potholes and traffic signs detection by classifier with vision transformers / S. K. Satti, G. N. V. Rajareddy, K. Mishra [et al.] // *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-52426-4> (дата обращения: 04.11.2024).
11. Reference API. Torch optim. AdamW // PyTorch. URL: <https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.optim.AdamW.html> (дата обращения: 04.11.2024).
12. Robust Vision-Based Cheat Detection in Competitive Gaming / A. Jonnalagadda, I. Frosio, S. Schenider [et al.] // *Research.nvidia.com*. 24.03.2021. URL: https://research.nvidia.com/publication/2021-03_robust-vision-based-cheat-detection-competitive-gaming (дата обращения: 04.11.2024).
13. Terms and conditions // *Ark-unity.com*. URL: <https://ark-unity.com/terms-of-service> (дата обращения: 04.11.2024).
14. What Is Deep Learning? // *Oracle.com*. 20.08.2022. URL: <https://www.oracle.com/europe/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning> (дата обращения: 04.11.2024).

References

1. Izuchite Ultralytics YOLOv8. In: Dokumentatsiya Ultralytics YOLO. *Available at:* <https://docs.ultralytics.com/ru/models/yolov8> (accessed: 04.11.2024).
2. Mirovoy IT-rynok. In: Setevoe izdanie TAdviser. 16.07.2025. *Available at:* [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_(мировой_рынок)) (accessed: 04.11.2024).
3. Nikolenko S. I., Kadurin A. A., Arkhangelskaya E. O. *Glubokoe obuchenie. Pogru-zhenie v mir neyronnykh setey*. St. Petersburg: Piter, 2022. 480 p.
4. Pravila igrovykh serverov po ARK Survival Ascended. In: Zmey Edition. Igrovye servera dlya vashego komforta. *Available at:* https://zmeyedition.ru/pages/ASA_Rules (ac-cessed: 04.11.2024).
5. Raschka S., Liu Yu., Mirjalili V. *Mashinnoe obuchenie s PyTorch i Scikit-Learn*. Transl. from English. Astana: Foliant, 2024. 688 p. (In Russian)
6. Lawande S. R., Jasmine G., Anbarasi J. et al. A Systematic Review and Analysis of Intelligence-Based Pathfinding Algorithms in the Field of Video Games. *Applied Sciences*. 2022, Vol. 12 (11). *Available at:* <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/11/5499> (accessed: 04.11.2024).
7. Etaga H. O., Ndubisi R. C., Oluebube N. L. Effect of Multicollinearity on Variable Selection in Multiple Regression. *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 2021, Vol. 9, Iss. 6, pp. 141–153.
8. Menard S. *Applied logistic regression analysis*. 2nd Edition. London: Sage Publica-tions, 2001. 128 p.
9. One Hot Encoding in Machine Learning. In: GeeksforGeeks. *Available at:* <https://www.geeksforgeeks.org/ml-one-hot-encoding/?ysclid=m5nt6680eo624976558> (ac-cessed: 04.11.2024).

10. Satti S. K., Rajareddy G. N. V., Mishra K. et al. Potholes and traffic signs detection by classifier with vision transformers. *Scientific Reports*. 2024, Vol. 14. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-52426-4> (accessed: 04.11.2024).

11. Reference API. Torch optim. AdamW. In: PyTorch. Available at: <https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.optim.AdamW.html> (accessed: 04.11.2024).

12. Jonnalagadda A., Frosio I., Schenider S. et al. Robust Vision-Based Cheat Detection in Competitive Gaming. In: Research.nvidia.com. 24.03.2021. Available at: https://research.nvidia.com/publication/2021-03_robust-vision-based-cheat-detection-competitive-gaming (accessed: 04.11.2024).

13. Terms and conditions. In: Ark-unity.com. Available at: <https://ark-unity.com/terms-of-service> (accessed: 04.11.2024).

14. What Is Deep Learning? In: Oracle.com. 20.08.2022. Available at: <https://www.oracle.com/europe/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning> (accessed: 04.11.2024).



Андрусенко Юлия Алексеевна, старший преподаватель кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Andrusenko Yuliya A., Senior Lecturer, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Головин Иван Владимирович, Селиванов Максим Евгеньевич, студенты кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Golovin Ivan V., Selivanov Maksim E., Students, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Семиколеннова Елена Романовна, студент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования Института перспективной инженерии, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Semikolennova Elena R., Student, Department of Functional Materials and Engineering Design, Institute for Advanced Engineering, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Васильев Максим Николаевич, студент кафедры КБ-14 «Цифровые технологии обработки данных» Института кибербезопасности и цифровых технологий ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия.

Vasilev Maksim N., Student, Department KB-14 “Digital data processing technologies”, Institute for Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia.

Инновационные подходы к обучению в метавселенных

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к использованию метавселенных в образовательной среде. Приводится определение понятия «метавселенная», описываются ключевые технологические компоненты, лежащие в основе виртуальных и дополненных образовательных пространств. Особое внимание уделено анализу существующих кейсов внедрения метавселенных в учебные процессы в разных странах, включая проекты университетов Южной Кореи, ОАЭ, Великобритании, Германии, Японии и ЮАР. Также освещаются преимущества применения этих технологий – повышение вовлечённости студентов, иммерсивность и персонализация обучения, – а также возможные риски и ограничения, связанные с технической, социальной и правовой составляющей. Работа опирается на отечественные и зарубежные научные публикации

последних лет, а также официальные отчёты образовательных организаций. Сделан вывод о высокой трансформационной роли метавселенных в будущем образовании и необходимости системного подхода к их изучению и внедрению.

Ключевые слова: метавселенная, виртуальная реальность, дополненная реальность, иммерсивные технологии, образовательные технологии, VR, AR, цифровая среда обучения, инновации в обучении.

Innovative Approaches to Learning in Metaverse

Abstract. The article considers modern approaches to the use of metaverses in the educational environment. It provides a definition of the concept of “metaverse” and describes the key technological components underlying virtual and augmented educational spaces. Particular attention is paid to the analysis of existing cases of implementing metaverses in educational processes in different countries, including projects of universities in South Korea, the UAE, Great Britain, Germany, Japan and South Africa. It also highlights the advantages of using these technologies – increased student engagement, immersion and personalization of learning – as well as possible risks and limitations associated with technical, social and legal components. The work is based on domestic and foreign scientific publications of recent years, as well as official reports of educational organizations. A conclusion is made about the high transformational role of metaverses in future education and the need for a systematic approach to their study and implementation.

Keywords: metaverse, virtual reality, augmented reality, immersive technologies, educational technologies, VR, AR, digital learning environment, innovations in learning.

Введение

Одним из перспективных направлений в области цифровизации являются метавселенные, представляющие собой виртуальные 3D-пространства, в которых пользователи взаимодействуют друг с другом и с цифровыми объектами в реальном времени, создавая иммерсивную и социальную образовательную среду.

Согласно определению, предложенному С. Чжан, Ю. Чэнь, Л. Ху и др., метавселенная – это «интеграция физического и цифрового миров, обеспечиваемая через технологии виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR), смешанной реальности (MR), блокчейна и искусственного интеллекта, позволяющая пользователям взаимодействовать в масштабируемом и персонифицированном пространстве обучения» [18]. Это определение подчёркивает мультикомпонентную природу метавселенной, охватывающую как технические, так и педагогические аспекты.

Применение метавселенных в образовании открывает широкие возможности: от создания виртуальных лабораторий и музеев до моделирования сложных процессов и развития навыков через цифровые аватары. Такие технологии способны изменить саму парадигму обучения, смещая акцент с пассивного восприятия знаний на активное взаимодействие, творчество и экспериментирование. Метавселенная позволяет не только

воссоздавать реальность, но и моделировать невозможное – исторические события, молекулярные процессы, работу в экстремальных условиях и др.

Тем не менее, несмотря на высокий потенциал, использование метавселенной в образовательных целях находится на ранней стадии своего развития. Существуют как технические и организационные, так и этические барьеры внедрения: высокая стоимость оборудования, недостаток компетенций у преподавателей, вопросы безопасности персональных данных и доступности таких технологий для широкого круга обучающихся.

Цель настоящей статьи – исследовать инновационные подходы к обучению с применением технологий метавселенной, проанализировать существующие примеры их использования в образовательной практике, выявить ключевые преимущества и ограничения, а также предложить направления развития и рекомендации по их внедрению в учебный процесс.

Обзор подходов к исследованию

В последние годы концепция метавселенной привлекла значительное внимание в образовательной сфере, предлагая новые возможности для обучения и взаимодействия. Исследователи рассматривают метавселенную как интеграцию различных технологий, включая виртуальную и дополненную реальность, искусственный интеллект и блокчейн, создающих иммерсивную и интерактивную образовательную среду.

Значительное внимание в литературе уделяется технической стороне вопроса – архитектуре и компонентам, обеспечивающим функционирование метавселенной. В исследованиях Л. Ли, Т. Брауда, П. Чжоу и др. предлагается структурная модель метавселенной, состоящая из пяти уровней: аппаратной инфраструктуры, движков XR (Extended Reality), платформ взаимодействия, сервисов создания контента и слоёв пользовательского опыта. В рамках этой модели метавселенная рассматривается как экосистема, в которой технологии сочетаются с контентом, создаваемым как разработчиками, так и пользователями, включая преподавателей и студентов [4].

В научной литературе представлены также исследования, фокусирующиеся на педагогических аспектах применения метавселенных. Так, в работе Д. Шина [15] подчёркивается, что наиболее эффективные формы обучения в метавселенной связаны с активными методами: симуляциями, проектной деятельностью, ролевыми играми и коллаборативным обучением. Это объясняется возможностью вовлечения обучающегося в контекст, близкий к реальному или даже превосходящий его по возможностям моделирования. Автор отмечает, что именно ощущение «присутствия» в виртуальной среде способствует лучшему усвоению информации и формированию устойчивых навыков.

Особый интерес представляют практические кейсы применения метавселенных в образовательной среде. В Южной Корее, например, реализован проект Metaversity, в рамках которого студенты проходят обучение в полномасштабных цифровых кампусах, построенных с использованием платформы Zepeto. По данным Korea Advanced

Institute of Science and Technology такой подход повышает вовлечённость и даёт возможность отработки практических сценариев в условиях, приближенных к реальным. В других странах также проводятся эксперименты с использованием VR/AR-сред в обучении инженерным и медицинским специальностям [13].

Российские исследователи также активно включаются в данный научный дискурс. В работе И. Ю. Шитовой приводится анализ внедрения VR-платформы Unimersiv в учебный процесс по гуманитарным дисциплинам. Автор отмечает, что за счёт эффектов погружения и моделирования исторических событий значительно повышается мотивация студентов и степень запоминания материала, что подтверждается данными анкетирования и контроля знаний [1].

Несмотря на положительные результаты, большинство авторов акцентируют внимание на существующих ограничениях. Среди них: высокая стоимость оборудования, технологическая и методическая неподготовленность преподавательского состава, отсутствие стандартов оценки образовательных результатов, достигнутых в виртуальной среде.

Таким образом, проведённый анализ литературы демонстрирует растущий интерес к технологиям метавселенной в сфере образования, а также наличие разнообразных подходов и точек зрения на проблему. Научные исследования подтверждают потенциал этих технологий в трансформации образовательного процесса, но одновременно указывают на необходимость комплексного подхода к их внедрению, включающего технические, педагогические, организационные и этические аспекты. Именно этот многомерный характер применения делает тему особенно актуальной и требует дальнейшего осмысления в рамках настоящей статьи.

Технологическая основа метавселенных для образования

Метавселенная как образовательная среда представляет собой результат интеграции целого ряда передовых цифровых технологий. Каждая из них выполняет определённую функцию, создавая условия для погружения, интерактивности, персонализации и безопасности образовательного процесса. Ниже рассмотрены ключевые технологические компоненты, лежащие в основе функционирования образовательных метавселенных.

В первую очередь, следует выделить технологии виртуальной (VR), дополненной (AR) и расширенной реальности (XR), обеспечивающие пространственное и визуальное погружение пользователей в цифровую среду. VR позволяет полностью заменить физическое окружение виртуальным пространством, создавая эффект присутствия. В образовании это используется для симуляций лабораторных опытов, практических занятий (например, в медицине и инженерии), а также для проведения виртуальных экскурсий и исторических реконструкций. Платформы облачных вычислений (cloud platforms) и Web3-технологии позволяют обеспечить масштабируемость, децентрализованное хранение и быстрый доступ к образовательному контенту.

Ниже представлена сравнительная таблица ключевых технологий, применяемых в образовательных метавселенных (табл. 1).

Таблица 1

Технология	Применение в образовании	Преимущества	Ограничения
VR	Виртуальные лаборатории, симуляции, исторические экскурсии	Полное погружение, высокая наглядность	Высокая стоимость оборудования, укачивание
AR	Учебные подсказки, визуализация объектов, обучающие квесты	Удобство, не требует полного погружения	Зависимость от устройств, ограниченность контента
AI	Интеллектуальные ассистенты, адаптивное обучение	Персонализация, автоматизация	Необходимость обучать модели, этические вопросы
Блокчейн	Защита цифровых сертификатов и данных	Безопасность, прозрачность, неизменяемость	Сложность внедрения, энергозатратность
Cloud/Web3	Хранение, трансляция, кроссплатформенность	Масштабируемость, децентрализация	Зависимость от стабильного интернета
5G/Edge	Мгновенная передача данных, совместная работа в реальном времени	Низкие задержки, мобильность	Ограниченное покрытие, дороговизна внедрения

Каждая из этих технологий может применяться как самостоятельно, так и в комплексе, формируя единую экосистему образовательной метавселенной. Их интеграция позволяет создавать гибкие цифровые среды, которые адаптируются под цели конкретного курса, особенности аудитории и формат обучения – от традиционного до проектного и игрового.

Примеры использования метавселенных в образовании

На сегодняшний день образовательные метавселенные становятся всё более распространённым инструментом в практике университетов, школ и компаний по всему миру. Рассмотрим несколько примеров успешного внедрения таких решений, указывая конкретные учреждения, локации и цели проектов.

Одним из масштабных проектов является использование платформы ClassVR в начальных и средних школах Великобритании, таких как Keresley Grange Primary School в городе Ковентри. ClassVR предлагает библиотеку из более чем 1000 обучающих VR-ресурсов. Ученики используют VR-шлемы для посещения виртуальных экскурсий, исследования исторических эпох и визуализации научных процессов. По данным педагогов это позволяет повысить интерес к предметам и улучшить запоминание материала.

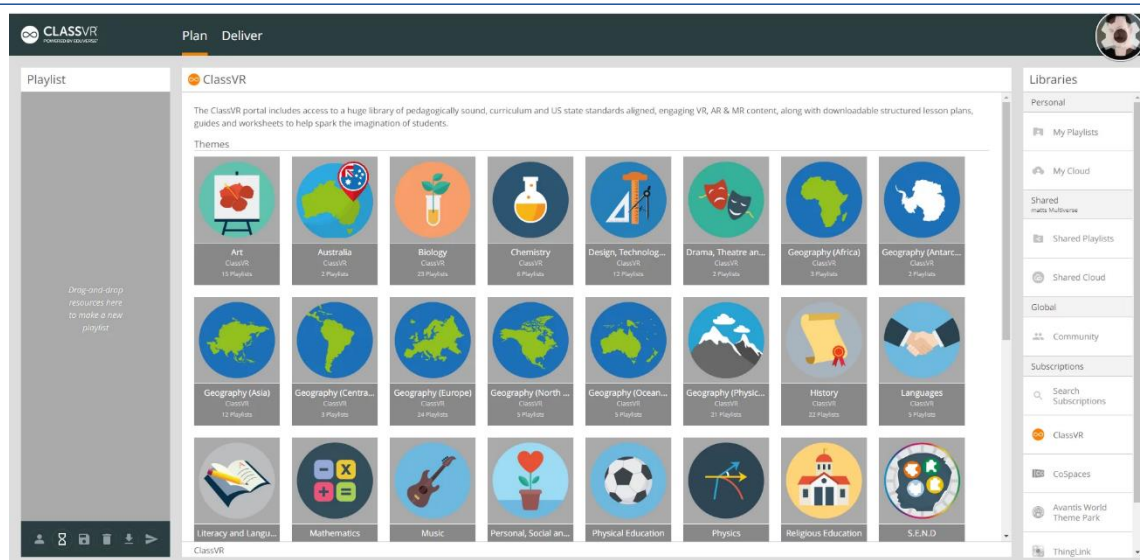


Рисунок 1. Интерфейс программы ClassVR

В Южной Корее платформа Zepeto используется для создания цифровых образовательных сообществ. В частности, в рамках партнёрства с Yonsei University (г. Сеул) были реализованы виртуальные кампусы, где студенты могут проводить презентации, общаться, посещать онлайн-мероприятия в формате 3D. Такая форма коммуникации оказалась особенно востребованной в период пандемии COVID-19, когда очное обучение было невозможно.

Эти кейсы подтверждают, что метавселенная в образовании – не теоретическая модель, а реально функционирующая экосистема, уже доказавшая свою эффективность в разнообразных академических и культурных контекстах.

Преимущества и риски внедрения метавселенной в образование

Внедрение технологий метавселенных в образовательную сферу открывает значительные перспективы, позволяя модернизировать учебный процесс, повысить его эффективность и адаптивность. Одним из главных преимуществ является способность создавать иммерсивную обучающую среду, способствующую глубокому вовлечению обучающихся. Согласно исследованию платформы VirtualSpeech (2023) применение виртуальной реальности позволяет увеличить усвоение материала до 76 % по сравнению с традиционными методами обучения. Это объясняется тем, что взаимодействие с визуализированным трёхмерным контентом активизирует не только когнитивные, но и эмоциональные механизмы восприятия.

Также отмечается значительное повышение мотивации студентов. Согласно опросу, проведённому компанией ZipDo в 2023 году, 85 % обучающихся заявили, что использование VR делает процесс более интересным, а 88 % утверждают, что благодаря этому они учатся эффективнее. Такой уровень вовлечённости в первую очередь обусловлен геймификацией и возможностью активного участия в образовательных сценариях – от исторических реконструкций до симуляций реальных лабораторных условий. Аналогичные данные приводит и исследовательская группа WiFiTalents

(2023): в результате внедрения VR-технологий наблюдалось повышение способности к сотрудничеству на 65 % и развитие критического мышления на 19 %.

Ещё одним значимым преимуществом является снижение затрат на содержание физической инфраструктуры. Использование виртуальных лабораторий в высшем образовании позволяет сократить расходы на закупку оборудования до 20 % и уменьшить потребность в физических ресурсах. Кроме того, VR-платформы обеспечивают равный доступ к образовательному контенту вне зависимости от географического положения. Это особенно важно для сельских и отдалённых регионов, где возможности для очного участия в сложных лабораторных или практико-ориентированных курсах ограничены.

Однако наряду с достоинствами, использование метавселенных в образовании сопряжено с рядом рисков и ограничений. Во-первых, стоит отметить высокую стоимость оборудования – VR-шлемов, контроллеров, серверной инфраструктуры, а также необходимость стабильного высокоскоростного интернета, что делает широкомасштабное внедрение труднореализуемым во многих российских школах и колледжах. Эта проблема особенно остро проявляется в социально-экономически уязвимых регионах, усугубляя цифровое неравенство.

Во-вторых, имеются риски, связанные с физиологическим и психологическим воздействием виртуальной среды. Продолжительное пребывание в VR может вызывать у обучающихся симптомы укачивания, головную боль, зрительное напряжение и даже потерю ориентации. По данным портала LifeWire (2024) использование VR детьми требует строгого ограничения по времени, чтобы избежать негативных последствий для психики и восприятия реальности.

К числу барьеров также относится недостаток квалифицированных кадров, способных не только управлять VR-средами, но и адаптировать учебные материалы под новые форматы. Педагогам необходимо пройти специальное обучение, а учебным заведениям – пересмотреть методические подходы. Более того, внедрение метавселенных требует правового регулирования: отсутствуют чёткие нормы, касающиеся защиты персональных данных в цифровой среде, авторского права на VR-контент, а также этических норм в взаимодействии с цифровыми аватарами. В табл. 2 представлены преимущества и риски метавселенной в образовании.

Таблица 2

Преимущества	Риски и ограничения
Повышение эффективности обучения за счёт иммерсивного погружения (до 76 % ↑ усвоение материала)	Высокая стоимость VR-оборудования и техническая неподготовленность образовательных учреждений
Рост мотивации и вовлечённости обучающихся (85 % считают обучение в VR более интересным)	Отсутствие равного доступа в регионах с низкой цифровизацией
Развитие практических и коммуникативных навыков (до 65 % ↑ в показателях коллаборации)	Физиологические ограничения: укачивание, зрительное перенапряжение, особенно у детей
Снижение затрат на физическую инфраструктуру (до 20 % экономии на оборудовании)	Недостаток педагогов, способных проектировать и вести занятия в VR-среде

Преимущества	Риски и ограничения
Адаптация под индивидуальные стили обучения и потребности	Отсутствие правовой и нормативной базы по использованию метавселенных в образовании
Возможность обучения «на расстоянии» без потери качества контента	Риски психологической зависимости и снижение уровня реального социального взаимодействия

Таким образом, потенциал метавселенных в сфере образования безусловно высок, однако его реализация требует комплексного подхода, включающего не только технические и методические решения, но и институциональную готовность к изменениям. Только при взвешенном учёте всех факторов – как возможностей, так и рисков – метавселенные смогут стать эффективным и устойчивым элементом образовательной среды будущего.

Заключение

Метавселенные представляют собой одну из наиболее перспективных инновационных технологий, способных трансформировать современное образование. В ходе работы было проанализировано, что применение виртуальной и дополненной реальности позволяет создавать более иммерсивные и интерактивные обучающие среды, что способствует повышению мотивации студентов и улучшению усвоения знаний. Рассмотренные реальные примеры внедрения метавселенных в образовательных учреждениях разных стран подтверждают их эффективность и широкие возможности адаптации под различные образовательные задачи и дисциплины.

Вместе с тем, внедрение этих технологий сопряжено с рядом значимых вызовов, включая высокую стоимость оборудования, необходимость технической и педагогической подготовки кадров, а также вопросы правового регулирования и этики цифрового обучения. Для успешной интеграции метавселенных в образовательный процесс требуется комплексный подход, объединяющий усилия государства, образовательных организаций и бизнеса.

В перспективе особое значение приобретает разработка отечественных платформ и методик, адаптированных к национальным образовательным стандартам и специфике пользователей. Пилотные проекты и научные исследования, направленные на оценку эффективности метавселенных, станут ключевыми факторами в формировании цифровой образовательной среды нового поколения, способной отвечать современным вызовам и обеспечивать качество обучения.

Список литературы

1. Шитова И. Ю. Перспективы технологий виртуальной реальности в гуманитарном образовании // Современное педагогическое образование. 2023. № 4. С. 41–45.

2. Advancing Education Through Extended Reality and Internet of Everything Enabled Metaverses: Applications, Challenges, and Open Issues / S. K. Jagatheesaperumal, K. Ahmad, A. Al-Fuqaha [et al.] // *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2024. Vol. 17. P. 1120–1139.
3. *Alfaisal R., Hashim H., Azizan U. H.* Metaverse system adoption in education: a systematic literature review // *Journal of Computers in Education*. 2024. Vol. 11. P. 259–303. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00256-6>.
4. All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda / L. Lee, T. Braud, P. Zhou [et al.] // *Journal of LaTeX Class Files*. 2021. Vol. 14, No. 8. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.05352>.
5. An Open, Multi-Platform Software Architecture for Online Education in the Metaverse / S. Lombeyda, S. G. Djorgovski, A. Tran [et al.] // *Web3D 2022: Proceedings of the 27th International Conference on 3D Web Technology*. 02–04 November, 2022. Evry, France. New York: Association for Computing Machinery, 2022. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.05199>.
6. Educational applications of metaverse: possibilities and limitations / B. Kye, N. Han, E. Kim [et al.] // *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2021. Vol. 18. DOI: <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>.
7. *Gualano R. J., Campbell S. W.* Classrooms in the metaverse: educational applications and levels of learner interaction in virtual reality // *Communication Education*. 2024. Vol. 73, Iss. 2. P. 212–225. DOI: <https://doi.org/10.1080/03634523.2024.2312873>.
8. How Does the Metaverse Shape Education? A Systematic Review / F. De Felice, A. Petrillo, G. Lovine [et al.] // *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, Iss. 9. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13095682>.
9. *Hussain S.* Metaverse for education – Virtual or real? // *Frontiers in Education*. 2023. Vol. 8. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1177429>.
10. Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis / A. Tlili, R. Huang, B. Shehata [et al.] // *Smart Learning Environments*. 2022. Vol. 9, Iss. 24. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>.
11. Metaverse in Education: Vision, Opportunities, and Challenges / H. Lin, S. Wan, W. Gan [et al.] // *2022 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*. Osaka, Japan. 2022. P. 2857–2866. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951>.
12. *Onu P., Pradhan A., Mbohwa C.* Potential to use metaverse for future teaching and learning // *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 29. P. 8893–8924. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12167-9>.
13. *Qiu Y., Isusi-Fagoaga R., García-Aracil A.* Perceptions and use of metaverse in higher education: A descriptive study in China and Spain // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100185>.

14. Re-shaping Post-COVID-19 Teaching and Learning: A Blueprint of Virtual-Physical Blended Classrooms in the Metaverse Era / Y. Wang, L. Lee, T. Braud [et al.] // *Proceedings of the IEEE 42nd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops*, 10–13 July 2022, Bologna, Italy. IEEE: Piscataway, NJ, USA. P. 241–247.

15. Shin D. The actualization of meta affordances: Conceptualizing affordance actualization in the metaverse games // *Computers in Human Behavior*. 2022. Vol. 133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107292>.

16. A Student-Dominant View of the Readiness to use Metaverse in Education: The TRI-F Framework / M. Garbutt, I. Ismail, C. Juries [et al.] // *CONFIRM 2024 Proceedings*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.14111>.

17. Sun W., Xiong P. Educational Metaverse: Opportunities and Challenges for Application-oriented Undergraduate Colleges to Break Through Difficulties // *Proceedings of the 2024 International Symposium on Artificial Intelligence for Education (ISAIE 2024)*, 06–08 September 2024, Xi'an, China. New York: Association for Computing Machinery, 2024. P. 219–223. DOI: <https://doi.org/10.1145/3700297.3700335>.

18. The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics / X. Zhang, Yu. Chen, L. Hu [et al.] // *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300>.

References

1. Shitova I. Yu. Perspektivy tekhnologiy virtualnoy realnosti v gumanitarnom obrazovanii. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. 2023, No. 4, pp. 41–45.

2. Jagatheesaperumal S. K., Ahmad K., Al-Fuqaha A. et al. Advancing Education Through Extended Reality and Internet of Everything Enabled Metaverses: Applications, Challenges, and Open Issues. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2024, Vol. 17, pp. 1120–1139.

3. Alfaisal R., Hashim H., Azizan U. H. Metaverse system adoption in education: a systematic literature review. *Journal of Computers in Education*. 2024, Vol. 11, pp. 259–303. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00256-6>.

4. Lee L., Braud T., Zhou P. et al. All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda. *Journal of LaTeX Class Files*. 2021, Vol. 14, No. 8. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.05352>.

5. Lombeyda S., Djorgovski S. G., Tran A. et al. An Open, Multi-Platform Software Architecture for Online Education in the Metaverse. In: *Web3D 2022. Proceedings of the 27th International Conference on 3D Web Technology*. 02–04 November, 2022, Evry, France. New York: Association for Computing Machinery, 2022. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.05199>.

6. Kye B., Han N., Kim E. et al. Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2021, Vol. 18. DOI: <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>.

7. Gualano R. J., Campbell S. W. Classrooms in the metaverse: educational applications and levels of learner interaction in virtual reality. *Communication Education*. 2024, Vol. 73, Iss. 2, pp. 212–225. DOI: <https://doi.org/10.1080/03634523.2024.2312873>.
8. De Felice F., Petrillo A., Lovine G. et al. How Does the Metaverse Shape Education? A Systematic Review. *Applied Sciences*. 2023, Vol. 13, Iss. 9. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13095682>.
9. Hussain S. Metaverse for education – Virtual or real? *Frontiers in Education*. 2023, Vol. 8. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1177429>.
10. Tlili A., Huang R., Shehata, B. et al. Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*. 2022, Vol. 9, Iss. 24. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>.
11. Lin H., Wan S., Gan W. et al. Metaverse in Education: Vision, Opportunities, and Challenges. In: 2022 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). Osaka, Japan, 2022, pp. 2857–2866. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951>.
12. Onu P., Pradhan A., Mbohwa C. Potential to use metaverse for future teaching and learning. *Education and Information Technologies*. 2024, Vol. 29, pp. 8893–8924. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12167-9>.
13. Qiu Y., Isusi-Fagoaga R., García-Aracil A. Perceptions and use of metaverse in higher education: A descriptive study in China and Spain. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023, Vol. 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100185>.
14. Wang Y., Lee L., Braud T. et al. Re-shaping Post-COVID-19 Teaching and Learning: A Blueprint of Virtual-Physical Blended Classrooms in the Metaverse Era. *Proceedings of the IEEE 42nd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, 10–13 July 2022, Bologna, Italy*. IEEE: Piscataway, NJ, USA. P. 241–247.
15. Shin D. The actualization of meta affordances: Conceptualizing affordance actualization in the metaverse games. *Computers in Human Behavior*. 2022, Vol. 133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107292>.
16. Garbutt M., Ismail I., Juries C. et al. A Student-Dominant View of the Readiness to use Metaverse in Education: The TRI-F Framework. *CONF-IRM 2024 Proceedings*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.14111>.
17. Sun W., Xiong P. Educational Metaverse: Opportunities and Challenges for Application-oriented Undergraduate Colleges to Break Through Difficulties. *Proceedings of the 2024 International Symposium on Artificial Intelligence for Education (ISAIE 2024), 06–08 September 2024, Xi'an, China*. New York: Association for Computing Machinery, 2024. P. 219–223. DOI: <https://doi.org/10.1145/3700297.3700335>.
18. Zhang X., Chen Yu., Hu L. et al. The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*. 2022, Vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300>.



Суслова Екатерина Александровна, аспирант кафедры социальной психологии и педагогического образования Института гуманитарных наук, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, Россия.
E-mail: kate98-12@mail.ru

Suslova Ekaterina A., PhD post-graduate student, Department of Social Psychology and Teacher Education, Institute of Humanities, Altai State University, Barnaul, Russia. E-mail: kate98-12@mail.ru

Анализ внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс: перспективы, преимущества, недостатки

Аннотация. В данной статье обоснована актуальность исследования, рассмотрены определения категории «искусственный интеллект», сформулированные представителями различных направлений гуманитарного знания. Перечислены классификации искусственного интеллекта и рассмотрена его структура. Проанализированы перспективы, преимущества и недостатки внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс учебных заведений. На основе проведённого анализа представлены обобщённые выводы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образовательный процесс, образовательное пространство, технологический суверенитет, национальная стратегия развития.

Analysis of the Introduction of Artificial Intelligence into the Educational Process: Prospects, Advantages, Disadvantages

Abstract. This article substantiates the relevance of the research, examines the definitions of the category “Artificial intelligence” formulated by representatives of various areas of humanitarian knowledge. The classifications of artificial intelligence are listed, and its structure is considered. The prospects, advantages and disadvantages of introducing artificial intelligence into the educational process of educational institutions are analyzed. Based on the analysis, generalized conclusions are presented.

Keywords: artificial intelligence, educational process, educational space, technological sovereignty, national development strategy.

Актуальность данного исследования обусловлена несколькими причинами. Во-первых, важностью изучения технологий искусственного интеллекта для развития кибернетики и робототехники. Во-вторых, быстрым расширением сфер применения искусственного интеллекта. В-третьих, неизбежными изменениями во всех секторах экономики и, как следствие, на рынке труда. В-четвёртых, необходимостью достижения нашим государством технологического суверенитета, добиться поставленной цели руководство нашей страны планирует не только через сбережение здоровья граждан,

обеспечение продовольственной безопасности, осуществление полного цикла производства всех видов транспорта, но и активное изучение, внедрение, применение и совершенствование технологий искусственного интеллекта.

С этой целью разработана «Национальная программа развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» в рамках её реализации ведётся работа над федеральным проектом «Искусственный интеллект», целью которого является создание условий для использования продуктов и услуг, основанных на отечественных технологиях искусственного интеллекта, повышающих уровень качества деятельности в сферах их применения. Он будет оказывать непосредственное влияние на сферу образования, так как одно из ключевых направлений реализации – поддержка научных исследований и разработок в указанной области. Однако прежде, чем приступить к оценке влияния искусственного интеллекта на сферу образования и анализу перспектив, преимуществ и недостатков его внедрения в образовательный процесс считаем необходимым рассмотреть, что из себя представляет искусственный интеллект.

Термин «Искусственный интеллект» был впервые использован в 1956 г. Лигой Плюща для описания интеллектуальных компьютерных программ. Сейчас искусственный интеллект постепенно становится неотъемлемой частью повседневной жизни людей, с каждым годом проникая во всё большее количество сфер деятельности общества. Его изучением занимаются представители всех направлений научного знания, так как это сложнейшая многогранная технология XXI века.

На данный момент разработано несколько классификаций искусственного интеллекта. Первая базируется на возможностях, которыми он обладает. В соответствии с ней он делится на *слабый*, *сильный* и *суперсильный*. Слабый искусственный интеллект представляет собой «форму искусственного интеллекта, которая ограничена выполнением конкретной задачи» [2, с. 64]. Сильный искусственный интеллект «обладает способностью к самостоятельному мышлению, обучению и выполнению разнообразных заданий» [2, с. 64]. Суперсильный искусственный интеллект – это гипотетическая версия искусственного интеллекта, которая превосходит человеческий интеллект во всех его аспектах.

Вторая классификация опирается на критерий метода анализа данных, в соответствии с ней выделяют *машинное обучение*, *нейронные сети* и *глубокое обучение*.

Третья – делит искусственный интеллект на *традиционный* и *генеративный*. Под традиционным понимается система искусственного интеллекта, работающая на основе предопределённых разработчиком правил и алгоритмов, неспособных генерировать новые данные. Под генеративным искусственным интеллектом понимаются системы, которые «способны создавать новый контент» [2, с. 65].

Помимо вышесказанного, в рамках исследования представляется важным продемонстрировать, как определяют категорию «искусственный интеллект» представители разных направлений научного знания, поскольку это поможет разобраться в сущности данного феномена и в дальнейшем составить стратегию адаптации участников образо-

вательного процесса к его внедрению и использованию. Но представить и проанализировать их все невозможно по причине ограничения объёма данной работы. К тому же согласно целям и задачам проводимого исследования наибольший интерес для нас представляет то, как определяют искусственный интеллект представители гуманитарного знания. Довольно разнообразный по содержанию и объёмный по количеству список определений создали философы. Уже в философской литературе 2001 г. можно было найти сразу три определения. Искусственный интеллект: 1) научное направление, моделирующее процессы познания и мышления человека с целью повышения качества работы вычислительной техники; 2) различные устройства, характеризующиеся как «интеллектуальные»; 3) совокупность знаний о принципах работы интеллекта человека, дающих возможность её моделировать. В более поздних трудах искусственный интеллект обозначают как область науки, специализирующуюся на моделировании интеллектуальных и сенсорных способностей человека с помощью технологий.

В культурологии под искусственным интеллектом подразумевается моделирование человеческой творческой деятельности.

Нельзя оставить без внимания то, как это понятие сформулировано в «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г.». Искусственный интеллект – это «технологический комплекс, имитирующий когнитивные функции человека с целью получения результатов, равных результатам интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их» [5].

Резюмируя всё вышеизложенное, можно сделать вывод, что технологии искусственного интеллекта являются инновационными, активно развивающимися, позволяющими имитировать когнитивные функции человека во всех сферах, следовательно, они могут использоваться в образовательном процессе. Искусственный интеллект в образовательном пространстве – это технологический комплекс, состоящий из «информационно-поисковой системы, автоматизированной электронной библиотеки, цифровой системы мониторинга уровня знаний, базы с контрольными заданиями, коммуникационной системы автоматизированной системы распределения нагрузки» [3, с. 166].

К основным типам продуктов и систем искусственного интеллекта, которые применяются или могут быть включены в образовательные процессы, учёные выделяют:

- 1) «умные помощники»;
- 2) самообучающиеся ИИ-системы высокоинтеллектуального профиля;
- 3) игровые самообучающиеся ИИ-системы;
- 4) образовательные ИИ-системы: онлайн-курсы; средства дистанционной оценки; информационные помощники [3, с. 166].

Они могут выполнять несколько функций:

- 1) персонализация обучения;
- 2) оценка знаний;
- 3) автоматизация рутинных задач в создании тестов, разработке учебных материалов и управлении учебными процессами;

- 4) прогнозирование успеваемости;
- 5) развитие креативности учащихся;
- 6) улучшение доступности образования для людей с ограниченными возможностями;
- 7) развитие новых форм обучения через виртуальные классы, интерактивные учебные программы [4].

Выполнение искусственным интеллектом этого функционала привнесёт в образовательный процесс следующие преимущества:

- 1) расширение возможностей в разработке образовательных траекторий;
- 2) повышение объективности оценки знаний;
- 3) снижение нагрузки на педагогов и освобождение времени для саморазвития, творчества и т. д.;
- 4) повышение точности прогнозирования успеваемости;
- 5) повышение вариативности форм и методов обучения.

Несмотря на значительные преимущества внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс имеет ряд недостатков:

- сокращение количества рабочих мест для педагогов;
- недостаток прозрачности механизмов работы искусственного интеллекта;
- возможное наличие ошибок в настройках искусственного интеллекта;
- сведение роли преподавателей в обучении к консультированию;
- недостаточная защищённость данных;
- необходимость наличия квалифицированных специалистов для внедрения и настройки искусственного интеллекта;
- уменьшение мотивации у учащихся к обучению;
- ухудшение качества образования;
- отсутствие равного доступа к технологиям ИИ;
- возможное снижение интеллектуальных и творческих способностей всех субъектов образовательного процесса.

Кроме того, хотелось бы отдельно выделить возможное возникновение проблем с развитием эмоционального интеллекта и поддержанием уровня его развития у уже сформированной личности, так как сокращение количества живого общения как между людьми в целом, так и между субъектами образовательного процесса в частности является ключевым фактором, влияющим на его качественные характеристики. Ещё немало важен тот факт, что искусственный интеллект, выполняя возложенные на него функции в рамках образовательного процесса, не сможет учитывать и прогнозировать эмоции участников процесса. Учитывая вышеуказанное, нельзя не сказать о том, что ведутся разработки эмоционального искусственного интеллекта, который обучают распознавать эмоции. Разработчики предлагают использовать названную технологию

для обучения людей распознаванию эмоций, иными словами, применять её для развития эмоционального интеллекта у людей. Тем не менее, по нашему мнению, она не сможет стать полноценной заменой живого общения.

Однако часть учёных положительно оценивает внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс, считая, что перспективы, открывающиеся перед обществом способны нивелировать недостатки.

В качестве перспектив исследователи называют:

- внедрение виртуальной, дополненной и смешанной реальностей в образовательный процесс;
- полный отказ от бумажных носителей информации при предоставлении учебного материала;
- появление возможности осуществления учебного процесса вне аудиторий;
- повышение эффективности управления инфраструктурой образовательных учреждений и снижение затрат на её эксплуатацию;
- появление новых форм и методов аттестации [1].

Нельзя не отметить некоторые риски для здоровья и безопасности участников образовательного процесса в случае внедрения обозначенных новшеств. В частности, использование виртуальной, дополненной и смешанной реальности в образовательном процессе может создавать опасные ситуации во время занятий, так как учащиеся могут быть дезориентированы в пространстве и времени. Кроме того, интенсивное применение приборов для погружения в виртуальную реальность может вызывать головные боли, тошноту и иные негативные реакции организма. Полный отказ от бумажных носителей информации при предоставлении учебного материала приведёт к увеличению числа учащихся с проблемами зрения, о чём уже неоднократно писали медики и педагоги.

Таким образом мы видим, что искусственный интеллект уже сейчас оказывает значительное влияние на сферу образования. Идёт активное внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс, которое в будущем повлечёт за собой множество изменений, некоторые из них заметны уже сегодня. Но, как сказано выше, его применение не только предоставляет участникам данного процесса массу возможностей для развития и самореализации, но и имеет существенные недостатки, причём их количество превышает число преимуществ, а также влечёт за собой риски в сфере безопасности и здоровьесбережения. Поэтому внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс должно протекать постепенно, находиться под жёстким контролем специалистов и иметь чётко документально зафиксированные ограничения.

Отдельно хотелось бы рассмотреть, как относятся к внедрению искусственного интеллекта в образовательный процесс в странах Европы. Например, в Швеции провели опрос учителей начальной и средней школы. Опрос традиционно включал в себя пункты, предназначенные для определения социально-демографических характеристик респондентов и вопросы, позволяющие педагогам оценить самооффективность в

использовании ИИ, восприятие его полезности и их отношение к инструментам ИИ в образовании.

Результаты опроса показали, что 31 % респондентов (126 из 406) использовали чат-боты GAI в преподавании, в то время как 69 % (280 из 406) не использовали. Несмотря на ограниченное применение 66 % (259 из 391) считали, что чат-боты могут значительно повысить интерес учащихся, хотя только 7 % (26 из 391) не согласны с этим. Однако большинство (53 %, или 213 из 401) сообщали, что их ученики плохо разбираются в чат-ботах, и только 14 % (58 из 401) считали, что их ученики хорошо в них ориентируются.

Существует значительное расхождение во взглядах школьного персонала на потенциал ИИ в улучшении навыков преподавания: почти половина респондентов, 43 % (171 из 399) не уверены, могут ли чат-боты быть полезны в этом отношении. Только 28 % (111 из 399) считают, что использование ИИ в преподавании может способствовать их профессиональному развитию, в то время как 29 % (117 из 399) не видят в этом потенциала. По мнению авторов исследования это свидетельствует о явном расхождении во мнениях: значительная часть респондентов либо не уверена, либо скептически относится к роли ИИ в их развитии как педагогов.

Помимо этого, авторы опроса считают, что результаты указывают на необходимость целенаправленного повышения квалификации и институциональной поддержки для улучшения, в частности интеграции GAI в школах и создания благоприятной среды, которая обеспечит в итоге его эффективную интеграцию в практику преподавания и другие рабочие задачи. Дифференцированные программы повышения квалификации могут учитывать различия в самооценке учителей как начальной, так и средней школы: от базового обучения основам ИИ для тех, у кого меньше опыта, до продвинутого обучения, соответствующего более высокому уровню уверенности. Очень важен акцент на этичном и безопасном использовании инструментов искусственного интеллекта в целом и чат-ботов в частности, это можно рассматривать как важный шаг к повышению доверия учителей, что, в свою очередь, тесно связано с общей способностью учителей использовать искусственный интеллект в преподавании [6].

Не менее интересное исследование провели в Гонконге, оно показало, что будущие учителя используют ИИ только при необходимости и обычно применяют его для решения текущих задач, а не в качестве основного инструмента обучения. Такое использование по необходимости соответствует результатам других исследований. Авторы указанной публикации ссылаются на труды Хван Г. и Чен Н. [9], утверждающих, что учителя часто используют технологии ИИ для оценки знаний, например, для выставления оценок, а не для интеграции в свои педагогические подходы. Далее авторы названной статьи пишут, что исследователи Цуй И., Шунн К. и Гай С. [7] обнаружили следующее: учителя используют ИИ для целенаправленного вмешательства, например, для написания замечаний, а не в качестве постоянного помощника в процессе обучения. На основе вышеперечисленного они делают вывод: потенциальные преимущества ИИ признаются, но интегрируются поверхностно.

Более того, их личные научные изыскания также показали, что участники предпочитали традиционные подходы к обучению, в том числе личный опыт и сотрудничество с коллегами, а не технологии искусственного интеллекта, пока им не пришлось их использовать. Результаты выявили значительное расхождение между верой будущих учителей в свою способность интегрировать ИИ в образование и их фактическими успехами и грамотностью. Хотя многие будущие учителя выражали уверенность в использовании технологий ИИ, никто из них не продемонстрировал понимания основ ИИ. По мнению авторов, это свидетельствует о том, что будущие учителя недостаточно подготовлены к использованию ИИ в образовательных целях, что делает их уязвимыми перед влиянием технологий ИИ на профессию учителя [2].

Таким образом, можно сделать вывод: внедрение ИИ в образовательный процесс повлечёт за собой значительные изменения в образовательном процессе, они имеют как достоинства, так и недостатки, а также открывают множество перспектив. Однако оно должно протекать под строгим надзором специалистов и иметь чётко документально зафиксированные ограничения. Для того, чтобы избежать негативные последствия, следует детально изучать зарубежный опыт и применять его при разработке следующих стратегий внедрения и развития искусственного интеллекта.

Список литературы

1. *Даггэн С.* Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / пер. с англ. А. Паршаковой. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. 44 с.
2. *Илюшин Л. С., Торпашёва Н. А.* Технологии искусственного интеллекта как ресурс трансформации образовательных практик // Ярославский педагогический вестник. 2024. № 3 (138). С. 62–71.
3. *Соколов Н. В., Виноградский В. Г.* Искусственный интеллект в образовании: анализ, перспективы и риски в РФ // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76–2. С. 166–169.
4. *Трифонов В. Н.* Искусственный интеллект в образовании: практическое применение, этические и социальные аспекты внедрения // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: материалы XII Международной научно-практической конференции, 26 апреля 2023 г. Междуреченск, 2023. URL: https://kuzstu.su/dmdocuments/INPK/12INPK_Sbornic-2023/pages/Секция%204/455.pdf (дата обращения: 12.01.2025).
5. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490. URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/АН4x6HgKWANwVtMOfPDhcbRpvd1HCCsv.pdf> (дата обращения: 11.01.2025).

6. Bergdahl N., Sjöberg J. Attitudes, perceptions and AI self-efficacy in K-12 education // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2025. Vol. 8. URL: https://www.researchgate.net/publication/387739164_Attitudes_perceptions_and_AI_self-efficacy_in_K-12_education (дата обращения: 10.01.2025).

7. Cui Y., Schunn C. D., Gai X. Peer feedback and teacher feedback: a comparative study of revision effectiveness in writing instruction for EFL learners // *Higher Education Research and Development*. 2022. Vol. 41. P. 1838–1854.

8. Guan L., Zhang Y., Gu M. M. Pre-service teachers preparedness for AI-integrated education: An investigation from perceptions, capabilities, and teachers' identity changes // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2025. Vol. 8. URL: https://www.researchgate.net/publication/386515736_Pre-service_Teachers_Preparedness_for_AI-integrated_Education_An_Investigation_from_Perceptions_Capabilities_and_Teachers'_Identity_Changes (дата обращения: 10.01.2025).

9. Hwang G. J., Chen N. S. Editorial position paper: Exploring the potential of generative artificial intelligence in education: Applications, challenges, and future research directions // *Educational Technology & Society*. 2023. Vol. 26 (2). P. 1–18.

References

1. Duggan S. *Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: izmenenie tempov obucheniya. Analiticheskaya zapiska ITO YuNESKO*. Transl. from English by A. Parshakova. Moscow: Institut YuNESKO po informatsionnym tekhnologiyam v obrazovanii, 2020. 44 p. (In Russian)

2. Ilyushin L. S., Torpasheva N. A. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta kak resurs transformatsii obrazovatelnykh praktik. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik*. 2024, No. 3 (138), pp. 62–71.

3. Sokolov N. V., Vinogradskiy V. G. Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: analiz, perspektivy i riski v RF. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2022, No. 76–2, pp. 166–169.

4. Trifonov V. N. Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: prakticheskoe primeneniye, eticheskie i sotsialnye aspekty vnedreniya. In: *Sovremennye tendentsii i innovatsii v nauke i proizvodstve. Proceedings of the XII International scientific-practical conference, 23 April 2023*. Mezhdurechensk, 2023. Available at: https://kuzstu.su/dmdocuments/INPK/12INPK_Sbornic-2023/pages/Секция%204/455.pdf (accessed: 12.01.2025).

5. O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii: Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 10.10.2019 No. 490. Available at: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/AH4x6HgKWANwVtMOFPDhcbRpvd1HCCsv.pdf> (accessed: 11.01.2025).

6. Bergdahl N., Sjöberg J. Attitudes, perceptions and AI self-efficacy in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2025, Vol. 8. Available at: https://www.researchgate.net/publication/387739164_Attitudes_perceptions_and_AI_self-efficacy_in_K-12_education (accessed: 10.01.2025).

7. Cui Y., Schunn C. D., Gai X. Peer feedback and teacher feedback: a comparative study of revision effectiveness in writing instruction for EFL learners. *Higher Education Research and Development*. 2022, Vol. 41, pp. 1838–1854.

8. Guan L., Zhang Y., Gu M. M. Pre-service teachers preparedness for AI-integrated education: An investigation from perceptions, capabilities, and teachers' identity changes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2025, Vol. 8. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24001449> (accessed: 10.01.2025).

9. Hwang G. J., Chen N. S. Editorial position paper: Exploring the potential of generative artificial intelligence in education: Applications, challenges, and future research directions. *Educational Technology & Society*. 2023, Vol. 26 (2), pp. 1–18.



Лапина Мария Анатольевна, доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н. И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Lapina Mariya A., Associate Professor, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Браун Юрий Сергеевич, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой цифрового образования, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия.

Braun Yury S., PhD in Pedagogy, Chairperson, Digital Education Department, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia.

Лукьянов Дмитрий Александрович, Дибров Никита, Багаутдинова Алина Раисовна, студенты кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н. И. Червякова, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия.

Lukyanov Dmitriy A., Dibrov Nikita, Bagautdinova Alina R. Students, Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Faculty of Mathematics and Computer Sciences named after Prof. Nikolay Chervyakov, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

Парфентьев Максим Евгеньевич, студент кафедры КБ-14 «Цифровые технологии обработки данных» Института кибербезопасности и цифровых технологий, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия.

Parfentev Maksim E., Student, Department KB-14 “Digital data processing technologies”, Institute for Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia.

Анализ дидактического потенциала видеоигр: геймификация обучения и развитие метакогнитивных навыков

Аннотация. Данная статья предоставляет обзор на исследовательские работы в сфере образования. В современном мире, когда гаджеты стали неотъемлемой частью жизни людей, видеоигры стали частью жизни почти каждого второго человека на планете. В ходе работы были проанализированы исследования, связанные с влиянием геймдева (сферы разработки видеоигр) на образовательные процессы. Использование видеоигр в образовании является перспективной тенденцией, потому что игры предоставляют возможность не только получать теоретические знания, но и сразу же оттачивать их в симуляторах. В настоящее время всё больше образовательных

учреждений проявляют инициативу перехода на интерактивные методы обучения. Данный переход поможет индивидуализировать подходы к обучающимся, повышая их заинтересованность и эффективность. Видеоигры могут положительно влиять на образовательный процесс, предоставляя огромное количество практических возможностей изучения информации, грамотное использование видеоигр в образовательных целях демонстрирует повышение эффективности обучения.

Ключевые слова: видеоигры, образование, информационные технологии, влияние игр, видеоигры в образовании, геймификация, игры, обучение, фоновое обучение, целенаправленное обучение.

Analysis of the Didactic Potential of Video Games: Gamification of Learning and Development of Metacognitive Skills

Abstract. *This article provides an overview of research in the field of education. In the modern world, when gadgets have become an integral part of people's lives, video games have become part of the life of almost every second person on the planet. In the course of the work, studies related to the impact of game development (the field of video game development) on educational processes were analyzed. The use of video games in education is a promising trend, because games provide an opportunity not only to obtain theoretical knowledge, but also to immediately hone it in simulators. Currently, more and more educational institutions are taking the initiative to switch to interactive teaching methods. This transition will help to individualize approaches to students, increasing their interest and effectiveness. Video games can positively influence the educational process, providing a huge number of practical opportunities for studying information, the competent use of video games for educational purposes demonstrates an increase in the effectiveness of learning.*

Keywords: *video games, education, information technology, influence of games, video games in education, gamification, games, learning, background learning, targeted learning.*

Использование игр в целях обучения не является открытием в сфере образования. В своём исследовании Шпаковский Ю. Ф. и др. приводят в пример Прусскую игру первой половины XIX века «Кригшпиль», которая представляла собой настольную реконструкцию разнообразных военных ситуаций [2, с. 50]. Данная игра была предназначена для подготовки молодых офицеров к предстоящим боевым сражениям, именно эта игра позволила прусской армии добиваться больших успехов на полях сражений.

В современном мире с появлением возможности визуализации контента гейминг стал ключевым аспектом в жизни людей. По данным сайта Statista.com каждый второй человек на планете играл или играет в видеоигры. Недавние исследования показывают, что в настоящий момент в видеоигры играет около 3,02 млрд человек по всему миру, это около 35 % населения планеты [4]. В этом же исследовании было высчитано процентное соотношение респондентов, играющих в видеоигры, они разделены на следующие группы: группа мужчин и женщин и возрастные группы 16-24 года, 25-34 года, 35-44 года, 45-54 года, 55-64 года, 65 и больше лет [5]. Были получены следующие

результаты: около 92,2 % мужчин в возрасте от 16 до 24 лет играют в видеоигры, 93 % девушек того же возраста увлекаются геймингом на любом виде устройств. Опрос респондентов в возрасте от 25 до 34 лет показал следующий результат для мужчин и женщин – 89,6 % и 90,2 % соответственно. Результат опроса лиц 35-44 лет показывает следующие тенденции: 84,4 % мужчин и 86,3 % опрошенных женщин в свободное время увлекаются видеоиграми. Возрастная группа от 45 до 54 лет показала следующие результаты: 76,5 % мужчин и 80,4 % женщин предпочитают проводить время за компьютером или телефоном, играя в игры. Мужчины и женщины возрастной группы 55-64 года показывают более низкий результат: 69,2 % и 71,2 % соответственно. Наименьший результат показывают мужчины и женщины самой старшей возрастной группы – больше 65 лет: 57,6 % и 53,7 %. Данные были представлены в виде диаграммы (рис. 1), на которой наблюдается тенденция спада числа респондентов, которые предпочитают видеоигры.

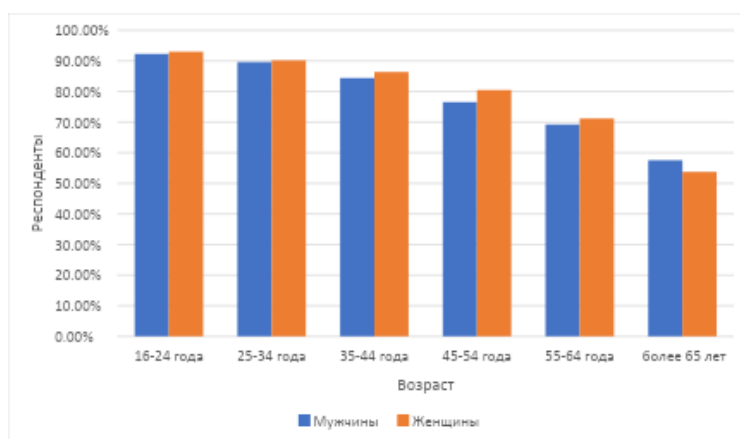


Рис. 1. Результаты опроса о вовлечённости в игры

Данное исследование показывает, что подавляющее количество респондентов предпочитают в свободное время заниматься геймингом. В современном мире, когда человеку всё чаще приходится взаимодействовать с виртуальным пространством, остро встаёт вопрос о влиянии видеоигр на образование.

Шпаковский Ю. Ф и Данилюк М. Д. выделили типы видеоигр по способам реализации обучения игроков – фоновое обучение и целенаправленное обучение [2, с. 51].

Фоновое обучение или экзогенные игры – это игры, сюжет которых не зависит от действий игрока, он повествуется своим чередом. При данном процессе прохождения основной компании игр геймер становится участником определённых событий, получая собственный опыт, который может в последующем подтолкнуть его к изучению целой эпохи. В своём исследовании Шпаковский Ю. Ф и Данилюк М. Д. приводят в пример серию игр *Assassins Creed* [2, с. 52].

Целенаправленное обучение или эндогенные игры – это игры, в которых обучение определённым навыкам является основной целью игры. В таких играх явно указывается цель и ожидаемый от игрока результат образовательного процесса. Чаще всего

к таким видам игр относят разнообразные симуляторы или тренажёры, которые имитируют разнообразные процессы. Так, например, Науменко А. А. и Князев А. С. в своём исследовании пришли к выводу, что видеоигры, а именно авиасимуляторы, можно использовать в образовательном процессе авиационных вузов [1]. Видеоигры предоставляют возможность создать все условия для более качественного и интересного изучения теории с последующей возможностью применить изученные материалы на практике. Воссоздание реальных чрезвычайных ситуаций в видеоигре поможет пилотам отточить свои навыки, которые они смогут применить в реальном полёте.

Следует отметить, что существует и третий тип обучения – внутреннее обучение, которое присутствует и в эндогенных играх, и в экзогенных играх. Данный вид обучения представляет собой обучение внутриигровым механикам, правилам и условностям игры. Эти знания помогают в улучшении понимания основ игры и лучшем ориентировании в ней, но данные знания абсолютно бесполезны вне игры.

Squire К. в своём исследовании приходит к выводу, что наиболее эффективными видеоиграми в сфере образования являются эндогенные игры, в которых процесс игры представляет собой целенаправленное обучение необходимым навыкам [6]. Данный вид игр помогает лучше и быстрее усваивать специфическую информацию благодаря более детальным механикам и более глубокому погружению в игровой процесс.

Использование игровых механик позволяет создать образовательную среду внутри видеоигры. Также примером может послужить видеоигра Minecraft – компьютерная игра в жанре «песочница», предоставляющая игроку свободу действий и творчества. Вышедшая в 2016 году специальная версия Minecraft: Education Edition стала популярна среди учителей общеобразовательных школ и других образовательных учреждений. Данная версия предоставляет возможность изучения математики, программирования, истории и даже космоса. В некоторых странах данная версия игры была включена в обязательную программу. Выбор данной игры как основы для использования видеоигр в образовательной сфере не случаен, недавние исследования демонстрируют, что ежемесячное количество геймеров, играющих в Minecraft, превышает 140 миллионов человек. Именно огромная база геймеров, предпочитающих эту игру, сподвигла не только создателей, но и людей, которые создают модификации, приложить все усилия, чтобы воссоздать учебный процесс и сделать его понятнее и доступнее.

Таким образом, в ходе работы были проанализированы статьи о влиянии видеоигр на сферу образования. В работах авторы отмечали увеличение эффективности и скорости обучения учащихся за счёт игровой формы обучения, которая помогает сделать восприятие информации более простым и интересным. Использование видеоигр в образовательных целях уже становится популярно, потому что через игру человек лучше и быстрее воспринимает необходимую информацию. Видеоигры предоставляют возможность оттачивать практические навыки в различных отраслях: программирование, авиация, электроника, химия и т. д. Возможность индивидуализации подхода к обучению учащихся делает видеоигры перспективным решением в проблеме

нежелания учиться новому. Видеоигры стали неотъемлемой частью жизни человека, использование видеоигр в образовательных целях уже давно зарекомендовало себя как эффективный и простой способ обучения.

Список литературы

1. Науменко А. А., Князев А. С. Использование авиасимуляторов в учебном процессе авиационного вуза // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. 2021. № 4. С. 64–72.
2. Шпаковский Ю. Ф., Данилюк М. Д. Видеоигры в процессе образования // Труды БГТУ. Серия 4: Принт- и медиатехнологии. 2018. № 1 (207). С. 50–55.
3. Clement J. Number of monthly active players of Minecraft worldwide as of August 2021 // Statista.com. URL: <https://www.statista.com/statistics/680139/minecraft-active-players-worldwide/> (дата обращения: 25.01.2025).
4. Clement J. Number of video game users worldwide from 2019 to 2029 // Statista.com. URL: <https://www.statista.com/forecasts/748044/number-video-gamers-world> (дата обращения: 25.01.2025).
5. Clement J. Share of internet users worldwide who play video games on any device as of 3rd quarter 2024, by age group and gender // Statista.com. URL: <https://www.statista.com/statistics/326420/console-gamers-gender/> (дата обращения: 25.01.2025).
6. Squire K. From content to context: Videogames as designed experience // Educational researcher. 2006. Vol. 35, No. 8. P. 19–29.

References

1. Naumenko A. A., Knyazev A. S. Ispolzovanie aviasimulyatorov v uchebnom protsesse aviatsionnogo vuza. *Vestnik Armavirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2021, No. 4, pp. 64–72.
2. Shpakovskiy Yu. F., Danilyuk M. D. Videoigry v protsesse obrazovaniya. *Trudy BGTU. Seriya 4: Print- i mediatekhnologii*. 2018, No. 1 (207), pp. 50–55.
3. Clement J. Number of monthly active players of Minecraft worldwide as of August 2021. In: Statista.com. Available at: <https://www.statista.com/statistics/680139/minecraft-active-players-worldwide/> (accessed: 25.01.2025).
4. Clement J. Number of video game users worldwide from 2019 to 2029. In: Statista.com. Available at: <https://www.statista.com/forecasts/748044/number-video-gamers-world> (accessed: 25.01.2025).
5. Clement J. Share of internet users worldwide who play video games on any device as of 3rd quarter 2024, by age group and gender. In: Statista.com. Available at: <https://www.statista.com/statistics/326420/console-gamers-gender/> (accessed: 25.01.2025).
6. Squire K. From content to context: Videogames as designed experience. *Educational researcher*. 2006, Vol. 35, No. 8, pp. 19–29.

Информация для авторов



Требования к оформлению статьи

Уважаемые авторы!

Ваши статьи Вы можете отправлять на электронный адрес редакции:

digitalmpgu@mpgu.su