



Цифровизация в практической подготовке студентов технических вузов

Зиля Рифатовна ТУШАКОВА , Елена Сергеевна ЧИЖИКОВА 

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
625000, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

*Адрес для переписки: tushakovazr@tyuiu.ru

Актуальность. Одна из ключевых задач производственной практики – опыт переноса знаний для самостоятельного решения новых задач. Моделирование производственных процессов в виртуальных лабораториях, VR-тренинги, блокчейн – можно рассматривать как технологии, направленные на формирование способности к переносу, анализу, систематизации данных. Цифровизация практической подготовки способна решить проблемы формирования нестандартного мышления, необходимости усиления ответственности обучающихся, зависимости квалификации специалиста от степени владения цифровыми технологиями. Возможности цифровых технологий, интеллектуальных информационных и обучающих систем в фокусе практической подготовки и развития мышления студентов образовали цель исследования.

Материалы и методы. Проведен обзор информационных источников, систематизирован собственный опыт организации практической подготовки. Методом опроса исследованы отношение обучающихся к онлайн-взаимодействию, отношение предприятий к допуску практикантов на производственные объекты. Предложена модель процедуры оценивания и хранения результатов практики.

Результаты исследования. Искусственный интеллект и автоматизация процессов смещают акценты обучения с алгоритмизируемой деятельности (чтение материала, составление плана текста, выборка ключевых идей и т. д.) на развитие специфических нестандартных умений – способности находить нестереотипное оптимальное решение, проводить экспертизу, применять знания в необычных условиях. При этом сокращение объемов предметного материала позволяет уделить больше внимания освоению нерутинных действий, автономии на рабочем месте, развитию проактивного отношения к профессии. Виртуальная модель технологического процесса позволяет в деталях увидеть любой элемент комплекса, при этом оператор VR воспринимает объект и формирует ответ. Анализ пространственного положения и состояния объекта, перенос имеющихся теоретических знаний в конкретную производственную ситуацию, формирование целостного восприятия объектов развивают и мышление, и практические навыки. Оценивание результатов практической подготовки студентов с применением блокчейна повышает оперативность процесса, делает надежной систему хранения данных.

Выводы. Модернизация профессионального образования путем внедрения адаптивных и практико-ориентированных образовательных программ, алгоритмов обучения и оценивания на основе решений искусственного интеллекта обеспечит эффективную цифровую подготовку кадров.

Ключевые слова: практическая подготовка, VR-технологии, блокчейн, мыслительные операции, искусственный интеллект

Для цитирования: Тушакова З.Р., Чижикова Е.С. Цифровизация в практической подготовке студентов технических вузов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. Т. 28. № 6. С. 1376-1386. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-6-1376-1386>

Original article

<https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-6-1376-1386>

Digitalization in the practical training of students of technical universities

Zilya R. TUSHAKOVA *, Elena S. CHIZHIKOVA 

Industrial University of Tyumen

38 Volodarskogo St., Tyumen, 625000, Russian Federation

*Corresponding author: tushakovazr@tyuiu.ru

Importance. One of the key tasks of the production practice is the experience of transferring knowledge to independently solve new tasks. Modeling of production processes in virtual laboratories, VR training sessions, blockchain can be considered as technologies aimed at development the ability to data transfer, analyze, and systematize. Digitalization of practical training is able to solve the problems of non-standard thinking development, the need to strengthen the responsibility of students, the specialist qualification dependence on the digital technologies possession degree. The possibilities of digital technologies, intellectual information and educational systems in the focus of practical training of students and the development of thinking formed the purpose of the research.

Materials and Methods. The review of information sources is carried out, the own experience of practical training organization is systematized. The survey method investigated the attitude of students to online interaction, the attitude of enterprises to the admission of trainees to production facilities. A model of the procedure for evaluating and storing practice results is proposed.

Results and Discussion. Artificial intelligence and process automation shift the emphasis of education from algorithmized activities (reading material, drawing up a text plan, selecting key ideas, etc.) to the development of specific non-standard skills – the ability to find a non-stereotypical optimal solution, conduct expertise, apply knowledge in unusual conditions. At the same time, the reduction in the volume of subject material allows us to pay more attention to the development of non-routine actions, autonomy in the workplace, and the development of a proactive attitude to the profession. The virtual model of the technological process allows to see in detail any element of the complex, while the VR operator perceives the object and forms a response. The analysis of the spatial position and state of the object, the transfer of existing theoretical knowledge into a specific production situation, the formation of an objects holistic perception develop both thinking and practical skills. Evaluation of students practical training results with the use of blockchain increases the efficiency of the process, makes the data storage system reliable.

Conclusion. Modernization of vocational education through the introduction of adaptive and practice-oriented educational programs, learning and evaluation algorithms based on artificial intelligence solutions will ensure effective digital training.

Keywords: practical training, VR technologies, blockchain, thought processes, artificial intelligence

For citation: Tushakova, Z.R., & Chizhikova, E.S. (2023). Digitalization in the practical training of students of technical universities. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki* = *Tambov University Review. Series: Humanities*, vol. 28, no. 6, pp. 1376-1386. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-6-1376-1386>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современное общество является свидетелем четвертой промышленной революции – Индустриализации 4.0. В основе наблюдающихся изменений лежат слияние автоматизированного производства и цифровых сетевых технологий, рост кастомизации производства, распространение Интернета вещей и машинного обучения, повышение доступности искусственного интеллекта и мн. др. Предприятия подвергаются основательной перестройке производственных, организационных и бизнес-процессов, меняется функциональная модель сотрудников [1].

Цифровая трансформация влияет и на другие сферы деятельности человека, модифицируются стратегии и культуры клиентского обслуживания, рынки сбыта и инфраструктура сервисов [2].

Далеко не всякую модернизацию информационных систем на предприятии можно считать цифровой трансформацией. Цифровая трансформация имеет следующие показатели:

- многократное повышение эффективности работы предприятия;
- применение гибких цифровых технологий – элементов искусственного интеллекта, больших данных, виртуальной реальности, облачных вычислений;
- охват всех видов деятельности предприятия (работа с клиентами, получение продукта, организация бизнес-процессов, функции персонала);
- непрерывное совершенствование цифровых компетенций.

Очевидно влияние цифровизации на качественное изменение культуры труда. Независимо от уровня квалификации работников все больше и больше будут востребованы цифровая грамотность, проектное и критическое мышление, основательная естественнонаучная и математическая подготовка. Только небольшая часть сегодняшних работников обладает цифровыми компетенциями на уровне, превышающем тот, что достигли современные компьютеры. И система образования должна интегрировать элементы цифровой трансформации в процесс обучения, иначе большая часть выпускников через несколько лет окажется невостребованной на рынке труда [3–5].

Применительно к системе образования, под цифровой трансформацией нужно понимать не оснащение компьютерных классов и доступность Интернета, а создание новой модели образовательных организаций. Основными элементами таких моделей могут стать:

- педагогические методики применения цифровых технологий как средства обучения, а не инструмента демонстрации результатов учения;
- действительное, а не кажущееся снижение трудозатрат педагогов как мотив к профессиональному и цифровому развитию;
- расширение спектра цифровых сервисов и инструментов;
- формирование всесторонней поддержки цифрового развития системы образования со стороны участников образовательного процесса – обучающихся, педагогов, администрации учебных заведений.

Наряду с прогнозируемой кастомизацией производств, цифровая трансформация образования будет заключаться в персонализации образовательного процесса на базе цифровых

технологий при обязательном достижении учебных результатов.

На данном этапе цифровая трансформация образования выражается в применении облачных и сетевых технологий, работе с большими данными, росте неограниченного доступа к качественному Интернету, расширению возможностей онлайн-коммуникации.

На следующем этапе развития цифрового образования педагоги могут стать активными пользователями и разработчиками технологий искусственного интеллекта, дополненной реальности, блокчейн.

Основное внимание руководителей практики, как правило, сконцентрировано на передаче знаний, развитии понимания теории, знакомстве с объектами практики и информацией о них. Формированию способности к критическому мышлению, анализу материала, переносу имеющихся знаний в новые условия уделяется значительно меньше внимания. Опыт переноса знаний для самостоятельного решения новых задач – одна из ключевых целей как процесса обучения, так и производственной практики. Педагогические технологии, основанные на формировании способности к переносу, анализу, систематизации, сравнении достаточно известны [6–8]. Однако отработка соответствующих навыков на практике ограничивалась доступом к необходимым объемам информации и знаний.

Искусственный интеллект и автоматизация поиска материалов позволяют легко искать нужные знания, структурировать их, облегчить понимание, сократить время на знакомство с новыми данными. Вся совокупность используемых при этом мыслительных операций способствует формированию компетенций по решению комплексных задач и применению знаний в производственных ситуациях [9].

Важно сместить акценты обучения с алгоритмизируемой деятельности (чтение материала, составление плана текста, выборка ключевых идей, правил и т. д.) на развитие специфических нестандартных умений – способности находить нестандартное опти-

мальное решение, проводить экспертизу, применять знания в необычных условиях. При этом сокращение объемов предметного материала позволит уделить больше внимания освоению неrutинных действий, автономии на рабочем месте, развитию проактивного отношения к профессии [10; 11].

На фоне технологических и организационных изменений, толчком к которым послужил период дистанционного обучения и труда, в вузовской практической подготовке наметились три основных тенденции:

- 1) увеличение роли самостоятельных образовательных усилий учащихся;
- 2) перераспределение ответственности за обучение в системе «ученик – учебное заведение»;
- 3) рост дифференциации по уровню владения цифровыми компетенциями [12].

Помимо технико-экономических проблем, первое, чему можно дать оценку, это отношение обучающихся к дистанту. Часть из них увидели преимущества и хотят их сохранить. Это студенты, настроенные на учебную мобильность, вспомогательный заработок, самообеспечение, совмещение обучения с профессиональной деятельностью. Гибкий график занятий бакалавров, возможность использовать индивидуальную образовательную траекторию, большой выбор массовых онлайн курсов наращивают коммуникативные навыки, автономность в обучении.

Другие адаптировались к онлайн-обучению, но не желали бы его длительного существования в силу неумения организовать собственную деятельность, самостоятельно формулировать и выполнять требования к результатам обучения, управлять собственным временем, мотивировать и контролировать себя.

Замечено, категорически отрицающих дистанционное обучение студентов не оказалось, его преимущества выразились в гибкости подходов к обучению, большем вовлечении интернет-ресурсов и гаджетов, возможности выстраивать свои приоритеты, выспаться и т. п. [13–15].

Цифровизация практической подготовки способна решить проблемы формирования нестандартного мышления, необходимости усиления ответственности обучающихся, прямой зависимости квалификации специалиста от степени владения цифровыми технологиями.

Возможности виртуальных лабораторий, веб-мастерских, интеллектуальных информационных и обучающих систем в фокусе практической подготовки студентов и развития цифрового мышления образовали цель настоящего исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На сегодняшний день накоплен и непрерывно публикуется разнообразный материал, связанный с описанием способов цифровой трансформации предприятий. Для оценки определенной технологии с позиции применения в практической подготовке студентов проведен обзор информационных источников по теме инструментальных разработок виртуальной реальности, возможностей интеллектуальных программ и систем распределенного хранения данных.

Систематизирован опыт организации и проблемы практической подготовки студентов в техническом вузе. Методом опроса исследованы отношение обучающихся к различным формам онлайн-взаимодействия, позиция предприятий к допуску малоопытных сотрудников на производственные объекты. Отмечена востребованность гибких подходов к обучению со стороны студентов. С другой стороны, важным делом для предприятий является отсутствие травм и безопасность практикантов, экономия текущих затрат на обучение студентов.

Предложена модель процедуры оценивания и хранения результатов практики, основанная на технологии блокчейн. Проведен анализ и дана оценка опыта, приобретенного предприятиями в сфере цифровизации бизнес- и производственных процессов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Применение искусственного интеллекта в практической подготовке студентов. Современное понятие искусственного интеллекта становится более объемным и глобальным. Представление об искусственном интеллекте как способе автоматизации решения интеллектуальных задач меняется и рассматривается как область информатики, охватывающей и научные исследования, и технические решения, и производство продукции.

Современные приложения, высокая скорость и доступность Интернета, виртуальные помощники, чат-боты – одна из форм искусственного интеллекта. Технологии искусственного интеллекта появляются и совершенствуются, трансформируются под запросы человека, становятся необходимыми в повседневной жизни.

Вовлечение голосовых помощников (Алиса, Google, Siri, Alexa и пр.) в процесс прохождения практики может быть выражено в составлении маршрута к месту практики, инструктировании о безопасном поведении на конкретном производственном объекте, поиске информации в Интернете, оперативной связи с наставниками.

Ведущим предприятием региона, расположенным в пригородной зоне, разработано мобильное решение «Мониторинг автобусов» на платформе Nimbus. Для запуска дается ссылка с указанием предпочтительной версии браузера Edge, Chrome, Opera, Firefox. Ссылку на мобильном устройстве можно открыть одним из способов:

- считать QR-код;
- нажать на ссылку в сообщении или в инструкции;
- переслать ссылку через любой мессенджер (Viber, WhatsApp), используя веб-версию мессенджера.

В оболочке приложения определяется местоположение, отображаются маршрутные автобусы и шаттлы (кольцевые маршруты), остановки пассажирского транспорта с информацией обо всех маршрутах, проходящих

через данную остановку, строка для поиска маршрута/остановки.

Чат-боты помогут персонализировать процесс взаимодействия «педагог – студент» и «наставник – студент», обеспечить оперативную обратную связь в ходе практики. Кроме того, программы помогут выстроить трехсторонний контакт, корректировать план практики, структуру индивидуального задания, вносить поправки в контрольные даты. Так, искусственный интеллект оперативно и безопасно включает практикантов в производственный процесс.

Формирование практических навыков с использованием VR-технологий. Основные принципы технологии заложены в самом начале возникновения идеи VR и остаются таковыми по сей день:

- виртуальная модель в точности повторяет реальные производственные процессы и позволяет в деталях увидеть любой элемент комплекса;
- оператор VR воспринимает объект через созданный образ и формирует ответ;
- система анализирует информацию от датчиков, вырабатывает команды на исполнительные устройства для изменения положения объекта.

Неизменность принципов VR-технологий не мешает им активно развиваться за счет интенсивного прогресса микропроцессорной техники, сенсорных устройств, способов внутри- внесистемной связи.

Сегодня технологии виртуальной реальности трансформируются в направлении совмещения реального и виртуального миров. Дополненная реальность Amended Reality (AR) объекты, создаваемые компьютером (голограммы, подсказки), накладывает на изображения живого мира. Смешанная реальность (MR) отличается тем, что способна влиять на состояние реальной среды встраиванием цифровых предметов или технологий в процессы деятельности человека.

Возможности описанных технологий связывают людей и предприятия, находящиеся на расстоянии, снижают расходы производства на разрешение предаварийных

ситуаций, повышают эффективность оперативного персонала, обеспечивают непрерывное обучение кадров; ускоряют совместный документооборот и проектные работы.

Достаточно часто производственные объекты относятся к особо опасным – это и влияние агрессивных веществ, и присутствие движущихся механизмов, и сверхвысокие значения температур, давлений, электрического напряжения. Допуск к таким объектам строго регламентирован и требует длительного обучения основам безопасности и охраны труда, качественного контроля знаний, специальных инструктажей, наставничества на начальных этапах работы. Так, например, обучающиеся электроэнергетических направлений при изучении основных принципов и особенностей электробезопасности должны иметь представление о реальных энергоснабжающих системах, электроустановках, электрооборудовании и связанными с ними воздействиями. Элементами подстанций являются силовые трансформаторы, система защиты и автоматики, сигнализация, распределительные устройства. Их внешний вид, внутреннее и наружное устройство, принцип работы, порядок обслуживания и ремонта, правила безопасной работы можно смоделировать, пользуясь технологией виртуальной реальности. Очки виртуальной реальности позволяют практикантам оказаться в мире, идентичном настоящему, проводить эксперименты, взаимодействовать с объектами, запоминать, минуя маломотивирующее заучивание и малоэффективное прослушивание. Кроме того, такие инструменты дают возможность посетить зарубежные и удаленные российские предприятия с высочайшим уровнем технологий, получить опыт и знания, расширить технический кругозор, оценить потенциал будущей профессии.

Одна из крупнейших российских компаний по газопереработке, производству олефинов и пластиков активно работает в направлении цифровизации, в частности, использует инструментальные разработки виртуальной реальности.

Несколько лет назад в компании СИБУР приняли решение обучать наиболее важным на производстве профессиям, используя VR. Для обучения разработали и внедрили собственные VR-тренажеры на базе центра инженерной экспертизы «Сибуринтех». В список перспективных на ближайшие 15 лет профессий вошли: сварщик; лаборант-аналитик; слесарь по контролю-измерительным приборам и автоматике; оператор беспилотных летательных аппаратов; специалист по аддитивным технологиям. Симуляторы создавались с помощью отечественной «Гейм системс» – разработчика программно-аппаратных комплексов, резидента технопарка «Сколково».

Разработка каждой из образовательных программ велась около года. Вначале формировалась рабочая группа из экспертов от производства – главных сварщиков завода, лаборантов химического анализа, инженеров КИПиА, операторов беспилотных летательных аппаратов и др. Задачей экспертов стало взаимодействие с подрядчиком и составление алгоритмов действий специалистов на производстве. В кросс-функциональные команды вошли методолог, эксперт от производства и тестировщик.

Итоги обучения формулировались на начальном этапе разработки курсов. Оператор беспилотного летательного аппарата (БПЛА) будет уметь:

- выполнять фото- и видеофиксацию;
- облетать трубопроводы для визуального контроля целостности трубопроводов;
- управлять аппаратом над линиями ЛЭП;
- проводить осмотр факельных установок;
- облетать объекты для фиксации нарушений;
- брать пробы воды из водоемов.

Инженер КИПиА сможет:

- проверять датчики температуры, давления;
- менять датчики;

- проверять клапаны защиты и автоматики и проводить автокалибровку;
- менять датчики, клапаны.

Инженер химлаборатории будет уметь:

- определять массовую долю с помощью хроматографа;
- определять углеводородный состав сжиженных газов;
- проводить калибровку весов;
- определять показатели качества полимерной продукции.

Трудности, связанные с разработкой симуляторов, выражались в том числе и в отсутствии готовых сценариев работы специалистов, которые бы легли в основу работы тренажеров. Как правило, ИТ-разработчики не обращают внимания на тонкости того или иного процесса, операции, доступность для понимания новичкам. Уточнение алгоритмов рабочих процессов, закрепление их в регламентах производства, проведенное экспертами, позволило получить дополнительный бонус от начатого проекта.

В среднем на обучающий курс планируется 80 академических часов. Каждый курс включает в себя восемь уроков, состоящих из пяти модулей: 1) видеоролик с теорией; 2) отработка навыков с подсказками; 3) самостоятельное выполнение заданий; 4) практика с отвлекающими факторами; 5) контрольное выполнение заданий.

Практический модуль оценивается в сравнении с показателями экспертов и средними результатами всех тех, кто проходил обучение на тренажере по следующим параметрам: количество ошибок, затраченное время, уровень внимания, биологические факторы (сердцебиение). Симуляторы позволяют освоить и закрепить основные знания и практические навыки. Поэтому практика на производстве – неотъемлемый элемент образовательной программы, возможность в реальных условиях применить и развить собственные умения, обрести уверенность в своих действиях, научиться анализировать и оценивать результаты своей работы.

Количественно оценить повышение эффективности VR-обучения пока трудно,

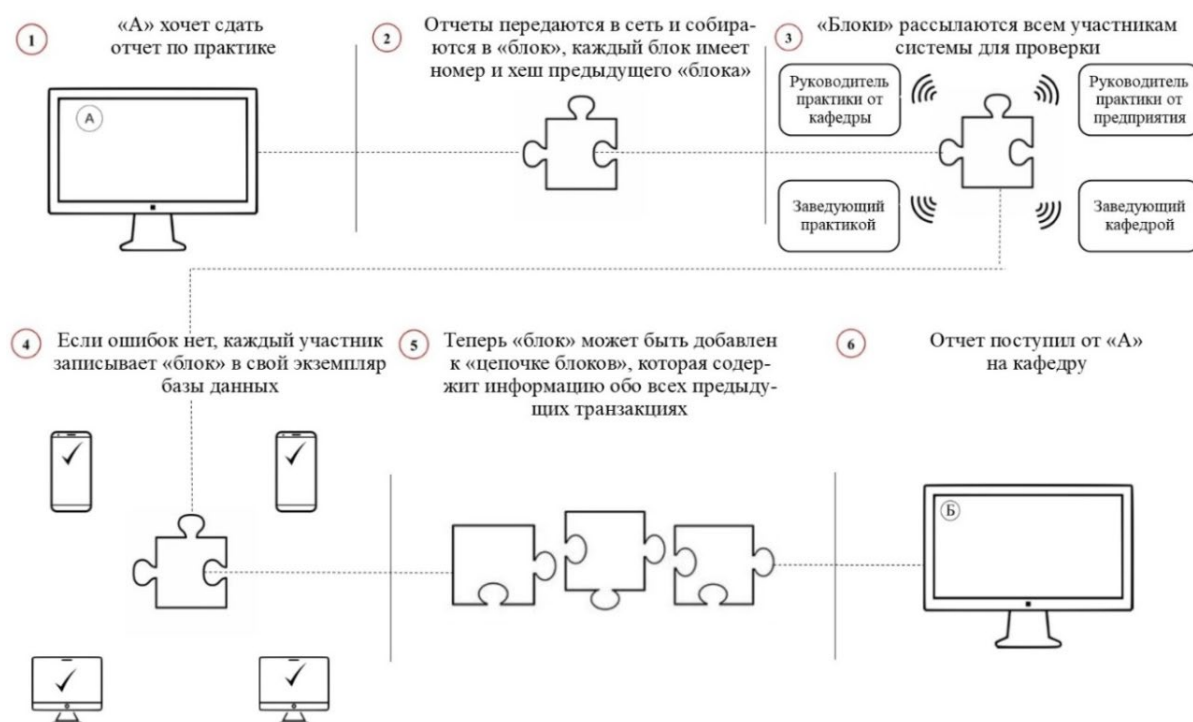


Рис. 1. Структурная схема блокчейн-технологии для оценивания практики
Fig. 1. Structure diagram of blockchain technology for practice assessment

однако экономия средств на обучение и ресурсосбережение очевидны. В условиях интеграции обучающей деятельности учебных заведений и хорошо оснащенного производства отмечается экономия на износе, энергопотреблении и возможных поломках оборудования, отсутствие травм при эксплуатации малоопытными сотрудниками. Кроме того, при высоких капитальных вложениях, затраты на функционирование образовательного центра, его обслуживание, содержание штата администраторов небольшие.

Технология блокчейн в оценивании результатов практики. Для децентрализованного сетевого хранения данных в ходе производственной практики предлагаем использовать идею технологии блокчейн. Блокчейн представляет собой распределенную базу данных, доступную для записи цифровых документов.

Блокчейн состоит из последовательно связанных блоков, каждый из которых будет содержать отчет по практике.

Отчет загружается студентом в систему и поступает в «блок». Каждый «блок» имеет номер и хеш предыдущего «блока». «Блок» рассылается всем участникам системы для проверки (наставнику от предприятия, руководителю от кафедры, заведующему практикой, заведующему кафедрой). После проверки каждый участник записывает «блок» в свою базу данных. Теперь «блок» может быть добавлен к цепочке «блоков» и направлен в архив кафедры.

Студенты смогут направлять отчеты на проверку всем участникам системы одновременно, отслеживать движение отчета, получать оперативные данные о замечаниях к отчету, видеть итоговую оценку, автоматически размещать отчет в архиве кафедры.

Положительные моменты от внедрения блокчейна в процесс проверки отчетов:

- надежное и систематизированное хранение отчетов;
- снижение объемов архивных хранилищ;
- уменьшение временных затрат на проверку и оценивание отчетов;
- защита оценок от умышленных манипуляций;
- открытость для наблюдения;
- повышение скорости документооборота.

ВЫВОДЫ

Создание цифровой экономики государства - одна из национальных и стратегических задач развития Российской Федерации. В частности, правительству России предстоит решить вопросы обеспечения подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики и преобразования промышленности посредством платформенных решений и интеллектуальных технологий. Важно предусмотреть модернизацию профессионального образования путем внедрения адаптивных и практико-ориентированных образовательных программ, алгоритмов обучения и оценивания на основе решений искусственного интеллекта.

Список источников

1. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. М.: НИУ Высш. шк. экономики, 2019. 344 с. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1990-5>, <https://elibrary.ru/anygho>
2. Минин С. Чужие ошибки: как избежать провала цифровой трансформации бизнеса. 2018. 19 июня. URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/363239-chuzhie-oshibki-kak-izbezhat-provala-cifrovoy-transformacii-biznesa> (дата обращения: 20.06.2023).
3. Уваров А.Ю. Об описании компетенций XXI в. // Образовательная политика. 2014. № 4 (66). С. 13-30. <https://elibrary.ru/tmhveb>
4. Прутская Ю.А. Профессиональные цифровые компетенции кадров для интеграции в цифровое современное пространство // Кадры для цифровой экономики: новые векторы обучения взрослых. М.: Русайнс, 2022. С. 55-59. <https://elibrary.ru/oxpbjnh>
5. Бугрова О.С. Развитие цифровых технологий и роль освоения цифровых компетенций // Экономика и предпринимательство. 2022. № 5 (142). С. 56-60. <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.142.5.008>, <https://elibrary.ru/gzvpufe>
6. Березина Т.Н. Интеллект и креативность // Эдип. 2008. № 3. С. 92-101.
7. Сорочинский П.В. Развитие некоторых параметров мышления средствами виртуальной реальности // Психология когнитивных процессов. 2017. № 6. С. 76-84. <https://elibrary.ru/zoqlax>
8. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей. М.: Академия, 2002. 320 с.
9. Менчинская Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьника. М.: Педагогика, 1989. 218 с.
10. Тушакова З.Р., Егорова Г.И. Креативные карты по химии для бакалавров химических направлений. Тюмень: ТИУ, 2016. 91 с. <https://elibrary.ru/zewrnd>
11. Кряжева Е.В., Виноградская М.Ю. Теоретические подходы к развитию творческого технического мышления студентов вуза // Успехи современной науки и образования. 2017. № 10. С. 97-101. <https://elibrary.ru/zxpudx>
12. Хохлова М.В., Лукашов С.В. Актуальные проблемы и направления деятельности вуза по организации производственной практики // Проблемы и перспективы технологического образования в России и за рубежом: сб. материалов 2 Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. Л.В. Козуб. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова, (филиал) ТюмГУ, 2020. С. 69-72. <https://elibrary.ru/opmzrr>
13. Толстобоков О.Н. Современные методы и технологии дистанционного обучения. М.: Мир науки, 2020. 72 с. <https://elibrary.ru/peaoyg>

14. Ivushkina T.A. Involving students in online learning // *Edulearn21: 13th International Conference on Education and New Learning Technologies*. Valencia: IATED Academy, 2021. P. 11322-11326. <https://elibrary.ru/srjrau>
15. Gadzaova L.P., Goverdovskaya E.V., Alisultanova E.D., Moiseenko N.A. Organized online learning of students in universities and schools: didactics and methodology // *Propositos Y Representaciones*. 2021. Vol. 9. № S3. P. e1181. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1181>, <https://elibrary.ru/nsjejf>

References

1. Uvarov A.Yu., Frumin I.D. (eds.). (2019). *Trudnosti i perspektivy tsifrovoy transformatsii obrazovaniya* [Problems and Prospects of Digital Transformation of Education]. Moscow, National Research University Higher School of Economics Publ., 344 p. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1990-5>, <https://elibrary.ru/anygho>
2. Minin S. (2018). Chuzhie oshibki: kak izbezhat' provala tsifrovoy transformatsii biznesa. June 19. (In Russ.) Available at: <https://www.forbes.ru/tehnologii/363239-chuzhie-oshibki-kak-izbezhat-provala-cifrovoy-transformatsii-biznesa> (accessed: 20.06.2023).
3. Uvarov A.Yu. (2014). Ob opisanii kompetentsii XXI v. [On the description of competences of the 21st century]. *Obrazovatel'naya politika = Educational Policy*, no. 4 (66), pp. 13-30. (In Russ.) <https://elibrary.ru/tmhveb>
4. Prutskaya Yu.A. (2022). Professional digital competences of staff for integration into modern digital space. *Kadry dlya tsifrovoy ekonomiki: novye vektory obucheniya vzroslykh* [Personnel for the Digital Economy: New Vectors of Adult Training]. Moscow, Ru-Science Publ., pp. 55-59. (In Russ.) <https://elibrary.ru/oxpbjh>
5. Bugrova O.S. (2022). The development of digital technologies and the role of mastering digital competencies. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, no. 5 (142), pp. 56-60. (In Russ.) <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.142.5.008>, <https://elibrary.ru/gzvpfe>
6. Berezina T.N. (2008). Intellect i kreativnost' [Intelligence and creativity]. *Edip* [Oedipus], no. 3, pp. 92-101. (In Russ.)
7. Sorochinskii P.V. (2017). Development of some parameters of human thinking by means of virtual reality. *Psikhologiya kognitivnykh protsessov* [Psychology of Cognitive Processes], no. 6, pp. 76-84. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zoqlax>
8. Bogoyavlenskaya D.B. (2002). *Psikhologiya tvorcheskikh sposobnostei* [The Psychology of Creative Abilities]. Moscow, Akademiya Publ., 320 p. (In Russ.)
9. Menchinskaya N.A. (1989). *Problemy ucheniya i umstvennogo razvitiya shkol'nika* [Problems of Teaching and Mental Development of a Schoolchild]. Moscow, Pedagogika, 218 p. (In Russ.)
10. Tushakova Z.R., Egorova G.I. (2016). *Kreativnye karty po khimii dlya bakalavrov khimicheskikh napravlenii* [Creative Cards in Chemistry for Undergraduate Chemistry Majors]. Tyumen, Industrial University of Tyumen Publ., 91 p. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zewrnd>
11. Kryazheva E.V., Vinogradskaya M.Yu. (2017). Teoreticheskie podkhody k razvitiyu tvorcheskogo tekhnicheskogo myshleniya studentov vuza [Theoretical approaches to the development of creative technical thinking of university students]. *Uspekhi sovremennoi nauki i obrazovaniya* [Successes of Modern Science and Education], no. 10, pp. 97-101. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zxpudx>
12. Khokhlova M.V., Lukashov S.V. (2020). Current problems and directions of the university's activities in the organization of industrial practice. In: Kozub L.V. (executive ed.). *Sbornik materialov 2 Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Problemy i perspektivy tekhnologicheskogo obrazovaniya v Rossii i za rubezhom»* [Proceedings of the 2nd International Scientific-Practical Conference "Problems and Prospects of Technological Education in Russia and Abroad"]. Ishim, P.P. Ershov Ishim Pedagogical Institute (Branch) of Tyumen State University Publ., pp. 69-72. (In Russ.) <https://elibrary.ru/opmzrr>
13. Tolstobokov O.N. (2020). *Sovremennye metody i tekhnologii distantsionnogo obucheniya* [Modern Methods and Technologies of Distance Learning]. Moscow, World of Science Publ., 72 p. (In Russ.) <https://elibrary.ru/peaoyg>
14. Ivushkina T.A. (2021). Involving students in online learning. *13th International Conference on Education and New Learning Technologies "Edulearn21"*. Valencia, IATED Academy Publ., pp. 11322-11326. <https://elibrary.ru/srjrau>

15. Gadzaova L.P., Goverdovskaya E.V., Alisultanova E.D., Moiseenko N.A. (2021). Organized online learning of students in universities and schools: didactics and methodology. *Propositos Y Representaciones*, vol. 9, no. S3, pp. e1181. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1181>, <https://elibrary.ru/nsjejf>

Информация об авторах

Тушакова Зилия Рифатовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры электроэнергетики, Тюменский индустриальный университет, Тобольский индустриальный институт, филиал, г. Тобольск, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-5083-508X>
tushakovazr@tyuiu.ru

Чижикова Елена Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры электроэнергетики, Тюменский индустриальный университет, Тобольский индустриальный институт, филиал, г. Тобольск, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-9212-4144>
chizhikovaes@tyuiu.ru

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 21.09.2023
Получена после доработки 16.11.2023
Принята к публикации 22.11.2023

Information about the authors

Zilya R. Tushakova, PhD (Education), Associate Professor of Electric Power Engineering Department, Industrial University of Tyumen, Tobolsk Industrial Institute, branch, Tobolsk, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-5083-508X>
tushakovazr@tyuiu.ru

Elena S. Chizhikova, PhD (Education), Associate Professor of Electric Power Engineering Department, Industrial University of Tyumen, Tobolsk Industrial Institute, branch, Tobolsk, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-9212-4144>
chizhikovaes@tyuiu.ru

Information on the conflict of interests: authors declare no conflict of interests.

Received 21.09.2023
Revised 16.11.2023
Accepted 22.11.2023