

of multiple languages on the terminological system is noted. The allocation of deterministic and variant components in the declarative description of the device is proposed. The description of the terminological system is presented. The connection between the attributes of concepts and algorithms of their transformation at reduction of uncertainty is highlighted.

Keywords: *system, device, term, uncertainty, set, rules.*

Об авторах:

АХРЕМЧИК Павел Олегович – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: akhremchikpavel@mail.ru

АХРЕМЧИК Олег Леонидович – доктор технических наук, профессор кафедры автоматизации технологических процессов, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: axremchik@mail.ru

About the authors:

AKHREMCHIK Pavel Olegovich – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: akhremchikpavel@mail.ru

AKHREMCHIK Oleg Leonidovich – Doctor of Science, Professor of Automation Department, Tver State Technical University, Tver. E-mail: axremchikpavel@mail.ru

УДК 331.36:004.8

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ОБУЧЕНИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА
РАБОТНИКОВ-МИГРАНТОВ**

**Л.В. Козырева, Н.А. Филиппова,
С.И. Мисюля, В.А. Дмитриева**

© Козырева Л.В., Филиппова Н.А.,
Мисюля С.И., Дмитриева В.А., 2025

Аннотация. Статья посвящена возможностям применения технологий искусственного интеллекта в обучении по охране труда работников-мигрантов. Отмечено, что результаты исследования могут способствовать более эффективной интеграции технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс при учете текущих

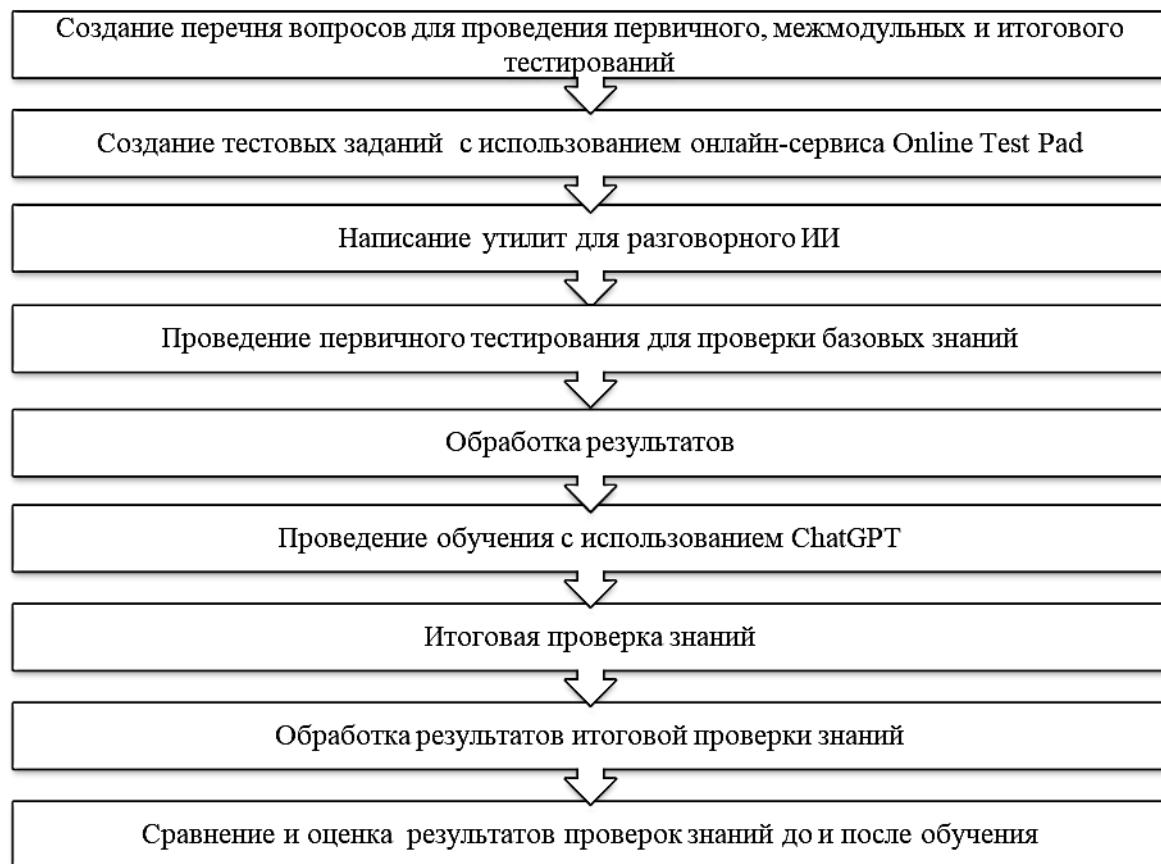
стандартов, потребностей образовательных учреждений и работодателей.

Ключевые слова: *работники-мигранты, обучение по охране труда, искусственный интеллект, технологии.*

В условиях глобализации и растущей динамики миграционных процессов в Российской Федерации повышение уровня знаний по охране труда среди работников-мигрантов (РМ) становится все более актуально. В 2022 г. травматизм РМ составил 25 % от общего числа производственного травматизма в стране. Основными факторами, приводящими к травматизму РМ, являются недостатки системы обучения по охране труда (ОТ) и проверки знаний требований охраны труда. Причины связаны с языковыми, социальными и культурными барьерами. Для оптимизации процесса обучения работников правилам и процедурам безопасной работы широкие возможности открывает использование искусственного интеллекта (ИИ). Интеграция ИИ в образовательный процесс посредством внедрения методов адаптивного обучения, а также автоматизированных систем оценки знаний направлена на решение проблемы персонализации обучения, в том числе на учет уровня подготовки каждого РМ, а также специфики выполняемых им работ [1, 2].

Эффективное внедрение технологий ИИ требует комплексного анализа существующих методов и подходов к обучению по ОТ, выявления основных недостатков в подготовке РМ, разработки и апробации программ обучения с учетом социокультурных факторов, характеризующих трудовую миграцию в РФ.

В настоящей статье представлены результаты интеграции агента ИИ с использованием нейросети ChatGPT (*Chat Generative Pre-trained Transformer*, т.е. «генеративный предварительно обученный преобразователь»), имеющей GPT-4 Voice – функцию распознавания и озвучивания человеческой речи на разных языках. Внедрение ИИ в область обучения требует тщательного планирования, учета возможностей и запросов РМ и их работодателей. Алгоритм разработки и оценки эффективности программы обучения с применением ИИ показан на рисунке.



Алгоритм разработки и оценки эффективности программы обучения с применением ИИ

Программа обучения по ОТ для РМ апробировалась в тверском филиале крупного российского предприятия – производителя компонентов для рельсового подвижного состава. С ростом объемов заказов и расширением спектра предоставляемых услуг на предприятии образовалась нехватка кадров, поэтому с 2022 г. для работы слесарями по сборке металлоконструкций, а также работы на складах и в подсобных помещениях активно привлекаются РМ – граждане республик Центральной Азии.

Все участники программы обучения по ОТ (28 мужчин: 12 узбеков, 12 таджиков, 4 азербайджанца, средний возраст – 31,2 года) были поделены на две равные по количеству и национальному составу группы: экспериментальную и контрольную. Программы обучения для обеих групп разработаны в соответствии с требованиями нормативных документов, рассчитаны на 32 ч [3]. Для экспериментальной группы обучение проходило с применением технологий ИИ (дистанционных модулей, интерактивных лекций, адаптивных тренингов, чат-ботов для обратной связи и проверки знаний, видеоматериалов). В контрольной группе использовались традиционные методы обучения (лекции, семинары, инструкции на бумаге). Все РМ дали информированное согласие на

участие в исследовании и использование собранных данных в научных целях.

На основе сравнения результатов обучения в группах осуществлена проверка гипотезы о потенциальных преимуществах использования технологий ИИ в обучении по ОТ перед традиционными подходами. Результаты проверки знаний представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Процент правильных тестовых ответов
в экспериментальной (Э) и контрольной (К) группах

Название модуля	Вид тестирования / тип группы			
	Первичное тестирование, %		Межмодульное тестирование, %	
	Группа Э	Группа К	Группа Э	Группа К
Правильное использование (применение) средств индивидуальной защиты	47	34	89	88
Оказание первой помощи пострадавшим	12	43	92	89
Электробезопасность	33	51	83	92
Общие требования охраны труда	52	67	100	95

Таблица 2

Результаты итоговой проверки знаний
в экспериментальной (Э) и контрольной (К) группах

Тип группы	Количество участников, успешно прошедших итоговое испытание, чел.	Набранные баллы			Средняя продолжи- тельность итогового испытания, мин
		Сред- ний	Мини- мальный	Макси- мальный	
Группа Э	14	26	17	30	12,5
Группа К	10	25	10	30	8,0

Анализируя данные табл. 1 и 2, можно сделать вывод об успешном применении технологий ИИ в обучении по ОТ. В экспериментальной группе (в сравнении с контрольной) все участники прошли межмодульное тестирование и итоговое испытание, набрав более высокие баллы. При этом экспериментальная группа затратила существенно больше времени (12,5 мин из выделенных 30) на прохождение итогового испытания. Это может свидетельствовать о большей вовлеченности участников группы Э в

учебный процесс и желании показать лучший результат. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение технологий ИИ в систему обучения РМ сопровождалось рядом сложностей. Одной из главных проблем оказалась низкая цифровая грамотность целевой аудитории. Многие РМ не имели достаточного опыта работы с современными цифровыми технологиями, что создало барьеры в освоении системы обучения, основанной на ИИ. Таким образом, существует необходимость проводить для РМ дополнительное предварительное обучение использованию компьютерной техники и программного обеспечения.

Внедрение технологий ИИ в систему обучения по охране труда РМ имеет большой потенциал и открывает широкие перспективы для повышения ее общей эффективности. При использовании ИИ улучшаются доступность и качество образовательного процесса за счет возможности персонализации обучающих программ, учета индивидуальных социально-экономических и культурно-психологических особенностей каждого РМ, в том числе уровня общих знаний, специфики трудовой деятельности и профессионального опыта. Процесс модернизации системы обучения по охране труда требует комплексного междисциплинарного подхода, углубленных научных исследований и сотрудничества с представителями бизнеса, образовательных учреждений и государственных структур.

Библиографический список

1. Производственный травматизм: анализ основных причин и перспектив снижения / О.Е. Кондратьева [и др.] // Безопасность труда в промышленности. 2023. № 8. С. 40–46.
2. Марилов Н.Г., Козырева Л.В., Лебедев В.В. Цифровая трансформация в области охраны труда в Российской Федерации // Цифровая экономика и общество: материалы III Всероссийской научно-практической конференции / под ред. А.Н. Бородулина. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2024. С. 28–34.
3. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда: постановление Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 № 2464 (ред. от 12.06.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405174/ (дата обращения: 11.10.2024).

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN LABOR PROTECTION TRAINING FOR MIGRANT WORKERS

**L.V. Kozyreva, N.A. Filippova,
S.I. Misulya, V.A. Dmitrieva**

***Abstract.* The article is devoted to the possibilities of application of artificial intelligence technologies in labor protection training of migrant workers. It is noted that the results of the study can contribute to more effective**

integration of artificial intelligence technologies in the educational process, taking into account the current standards, needs of educational institutions and employers.

Keywords: migrant workers, training in labor protection, artificial intelligence, technologies.

Об авторах:

КОЗЫРЕВА Лариса Викторовна – доктор технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: larisa.v.k.176@mail.ru

ФИЛИППОВА Наталья Андреевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: natvard@mail.ru

МИСЮЛЯ Светлана Ивановна – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности и экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: svetivmis@yandex.ru

ДМИТРИЕВА Владислава Алексеевна – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vladuslava.dmitrieva.99@gmail.com

About the authors:

KOZYREVA Larisa Viktorovna – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Life Safety and Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: larisa.v.k.176@mail.ru

FILIPPOVA Natalya Andreevna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Life Safety and Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: natvard@mail.ru

MISYULYA Svetlana Ivanovna – Senior Lecturer of the Department of Life Safety and Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: svetivmis@yandex.ru

DMITRIEVA Vladislava Alekseevna – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: vladuslava.dmitrieva.99@gmail.com