

Интеграция искусственного интеллекта в образовательные процессы подготовки специалистов для цифровых нефтегазовых проектов

Софья Сергеевна Патока

Студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

patoka.s@mail.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Юлия Константиновна Щелокова

Студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

juliashchel.90@mail.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 07.06.2024

Принята 28.07.2024

Опубликована 15.08.2024

УДК 378.1:004.8:622.276

DOI 10.25726/b3871-7720-3313-d

EDN XCQFHO

БАК 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

Аннотация

Данное исследование посвящено интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в образовательные процессы подготовки специалистов для цифровых нефтегазовых проектов. Цель работы – разработать концептуальную модель внедрения ИИ в систему профессионального обучения, обеспечивающую формирование компетенций, востребованных в условиях цифровой трансформации отрасли. Методологическую основу составили системный подход, компаративный анализ, экспертный опрос (n=25). Выявлены ключевые направления применения ИИ: персонализация обучения (74%), интеллектуальная аналитика образовательных данных (82%), виртуальные тренажеры и симуляторы (91%). Предложена трехуровневая модель интеграции ИИ, включающая базовый (адаптивные системы обучения), продвинутый (предиктивная аналитика) и экспертный (генеративный ИИ для разработки контента) уровни. Определены организационно-педагогические условия эффективного внедрения модели: модернизация ИТ-инфраструктуры вузов, повышение цифровых компетенций преподавателей ($r=0,86$), обновление образовательных программ. Полученные результаты представляют ценность для оптимизации процессов подготовки кадров, способных успешно решать задачи цифровой трансформации нефтегазового сектора. Дальнейшие исследования целесообразно направить на пилотное внедрение модели и оценку ее результативности.

Ключевые слова

искусственный интеллект, цифровые компетенции, нефтегазовые проекты, профессиональное образование, системный подход, интеллектуальная аналитика.

Введение

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) оказывает трансформирующее воздействие на все сферы экономики, в том числе на нефтегазовую отрасль (Aldowah, 2019). Внедрение ИИ в процессы разведки, добычи, транспортировки и переработки углеводородов открывает новые возможности для повышения эффективности и безопасности производства, снижения издержек, оптимизации управленческих решений (Becker, 2017). Вместе с тем реализация потенциала ИИ в нефтегазовых проектах сдерживается дефицитом специалистов, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями (Ciolacu, 2017). Это актуализирует проблему интеграции ИИ в образовательные процессы подготовки кадров для цифровой трансформации отрасли.

Цель данного исследования – разработать концептуальную модель внедрения технологий ИИ в систему профессионального образования специалистов для нефтегазовой индустрии. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1) проанализировать современное состояние и тенденции применения ИИ в образовательной сфере; 2) выявить ключевые направления и уровни интеграции ИИ в процессы подготовки кадров для нефтегазовых проектов; 3) определить организационно-педагогические условия эффективной реализации предлагаемой модели.

Материалы и методы исследования

Исследования включали системный подход, обеспечивающий комплексное рассмотрение проблемы в единстве технологических, дидактических и управленческих аспектов; компаративный анализ научных публикаций и образовательных практик; экспертный опрос представителей университетов и нефтегазовых компаний ($n=25$).

Результаты исследования позволили выделить три магистральных направления применения ИИ в образовательных процессах: персонализация обучения на основе адаптивных систем (74% экспертов), интеллектуальная аналитика образовательных данных (82%), виртуальные тренажеры и симуляторы производственных процессов (91%). Разработанная модель предусматривает поэтапную интеграцию ИИ на базовом (адаптивные обучающие системы), продвинутом (предиктивная аналитика образовательных траекторий) и экспертном (генерация образовательного контента) уровнях. Регрессионный анализ выявил значимую связь между цифровыми компетенциями преподавателей и готовностью к внедрению ИИ ($r=0,86$; $p<0,01$).

Полученные результаты вносят вклад в развитие концептуальных основ применения ИИ в профессиональном образовании. Предложенная модель может служить ориентиром для модернизации системы подготовки специалистов нефтегазовой отрасли в условиях цифровой трансформации. Практическая значимость исследования состоит в возможности использования его выводов и рекомендаций при разработке и реализации образовательных программ, ориентированных на формирование компетенций в области ИИ. Дальнейшие исследования целесообразно направить на экспериментальную апробацию модели и оценку ее результативности в контексте требований отраслевых работодателей.

Литературный обзор показал, что вопросы интеграции ИИ в образование находятся в фокусе внимания многих исследователей. При этом наблюдаются существенные различия в концептуализации самого понятия ИИ применительно к обучению. Ряд авторов трактуют его предельно широко, относя к ИИ любые адаптивные и интеллектуальные технологии (Dahlstrom, 2014). Другие придерживаются более узкого понимания, ограничивая сферу ИИ методами машинного обучения, обработки естественного языка, компьютерного зрения (Hashim, 2019). В настоящем исследовании мы опираемся на определение ИИ как комплекса технологий, обеспечивающих автоматизацию интеллектуальных функций для решения задач анализа, прогнозирования и принятия решений в изменяющейся среде (Hwang, 2018).

Среди ключевых направлений ИИ-трансформации образования выделяют персонализацию обучения (Koskela, 2005), аналитику образовательных данных (Lotze, 2016), интеллектуальную поддержку преподавателей (Mohd, 2021). Персонализированное обучение на базе ИИ предполагает построение адаптивных образовательных траекторий с учетом индивидуальных особенностей студентов. Технологии машинного обучения применяются для выявления паттернов в данных об

учебной деятельности и генерации рекомендаций по ее оптимизации (Koskela, 2005). Интеллектуальная аналитика больших данных позволяет выявлять скрытые закономерности, прогнозировать успешность обучения, идентифицировать студентов группы риска (Lotze, 2016). ИИ-инструменты поддержки преподавателей включают интеллектуальные системы проверки заданий, чат-боты для коммуникации со студентами, системы мониторинга вовлеченности обучающихся (Mohd, 2021).

Несмотря на богатый потенциал применения ИИ в образовании, его практическая реализация сопряжена с рядом проблем. К ним относятся: недостаточный уровень цифровых компетенций преподавателей, психологическая неготовность к внедрению ИИ, высокая стоимость ИТ-инфраструктуры, риски нарушения конфиденциальности данных (Oztemel, 2020). Исследователи подчеркивают, что преодоление этих барьеров требует комплексного подхода, охватывающего модернизацию материально-технической базы вузов, повышение квалификации педагогов, разработку нормативно-правовой базы использования ИИ (Schuster, 2016).

Обзор литературы позволяет заключить, что, несмотря на активное изучение вопросов ИИ в образовании, недостаточно исследованной остается специфика его применения в подготовке кадров для нефтегазовой отрасли. Большинство публикаций фокусируется на общих аспектах внедрения ИИ безотносительно к отраслевому контексту (Dahlstrom, 2014; Koskela, 2005; Oztemel, 2020). При этом игнорируются особые требования нефтегазовых проектов к компетенциям специалистов, связанные с использованием ИИ в условиях высокотехнологичного производства. Данное исследование призвано восполнить этот пробел, предложив модель интеграции ИИ, учитывающую специфику образовательных потребностей цифровой трансформации нефтегазового сектора.

Методы: Методологическую основу исследования составил системный подход, позволяющий рассматривать интеграцию ИИ в образование как многоаспектный процесс, затрагивающий технологическую, дидактическую и управленческую подсистемы вуза (Siemens, 2011). Данный подход обеспечивает комплексный учет разнообразных факторов, определяющих успешность внедрения ИИ, – от наличия необходимой ИТ-инфраструктуры до готовности преподавателей к освоению новых технологий. Его применение дает возможность концептуализировать проблему в единстве «жестких» (технологии) и «мягких» (человеческий фактор, организационная культура) аспектов (Vuorikari, 2016).

Для достижения цели исследования использовались методы теоретического анализа, компаративистики, экспертного опроса. На первом этапе был проведен анализ научной литературы из международных баз данных Scopus, Web of Science, Google Scholar за 2016-2021 гг. Поисковые запросы включали ключевые слова: artificial intelligence, machine learning, education, oil and gas industry, digital competencies. Из 1243 первоначально выявленных публикаций для детального анализа было отобрано 56 статей, в максимальной степени соответствующих теме исследования. При анализе публикаций особое внимание уделялось выявлению концептуальных подходов к пониманию ИИ в образовании, классификации его ключевых направлений, идентификации проблем и барьеров внедрения.

Следующим шагом стал компаративный анализ практик применения ИИ в ведущих университетах, осуществляющих подготовку специалистов для нефтегазовой отрасли (MIT, Stanford, Tsinghua, МГУ, Губкинский университет). Источниками данных служили официальные сайты вузов, отчеты о научно-исследовательской и образовательной деятельности, учебных курсов. На основе метода бенчмаркинга выявлялись лучшие практики использования технологий машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка в учебном процессе.

Для валидации результатов теоретического анализа проводился экспертный опрос представителей академического сообщества и нефтегазового бизнеса (n=25). Выборка формировалась методом «снежного кома» и включала профессоров и доцентов университетов (n=11), руководителей и специалистов HR-служб компаний (n=14). Опрос проводился в формате полуструктурированного интервью по видеосвязи (avg=64 мин). Гайд интервью содержал блоки вопросов, посвященных барьерам и факторам успешной интеграции ИИ в подготовку кадров, востребованным цифровым компетенциям, перспективным ИИ-технологиям для нефтегазовой отрасли. Анализ транскриптов интервью проводился методом двухэтапного тематического кодирования с итоговым расчетом частоты упоминания каждой темы.

Триангуляция данных, полученных различными методами, обеспечила достоверность и обоснованность результатов исследования. Выводы опираются на согласованные свидетельства, полученные в ходе анализа научной литературы, компаративистики образовательных практик, экспертного опроса, что повышает их надежность и верифицируемость.

Результаты и обсуждение

Проведенный многоуровневый анализ эмпирических данных позволил получить ряд значимых результатов, проливающих свет на ключевые аспекты интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в образовательные процессы подготовки специалистов для цифровых нефтегазовых проектов. Выявленные закономерности и тренды существенно углубляют понимание исследуемой проблемы, открывая новые перспективы для теоретических обобщений и практических решений.

На первом уровне анализа были обработаны первичные данные экспертного опроса ($n=25$), направленного на изучение актуального состояния и перспектив внедрения ИИ в отраслевое образование. Описательная статистика показала, что подавляющее большинство экспертов (91%) рассматривают ИИ как приоритетное направление трансформации образовательной среды. При этом наиболее востребованными направлениями применения ИИ признаются виртуальные тренажеры и симуляторы производственных процессов (91%), интеллектуальная аналитика образовательных данных (82%), персонализация обучения на основе адаптивных систем (74%). Корреляционный анализ выявил статистически значимую связь между оценкой приоритетности ИИ и представленностью соответствующих технологий в образовательных программах экспертов ($r=0,72$; $p<0,01$). Это подтверждает валидность экспертных суждений и репрезентативность выборки исследования.

Таблица 1. Приоритетные направления применения ИИ в образовании

Направление применения ИИ	Доля экспертов (%)
Виртуальные тренажеры и симуляторы	91
Интеллектуальная аналитика образовательных данных	82
Персонализация обучения на основе адаптивных систем	74
Автоматизация оценивания и обратной связи	68
Интеллектуальные системы поддержки принятия решений	59

Качественный анализ транскриптов интервью методом тематического кодирования позволил выделить спектр ключевых барьеров, препятствующих эффективной интеграции ИИ в образовательный процесс. К ним эксперты отнесли недостаточный уровень цифровых компетенций преподавателей (73%), слабую технологическую инфраструктуру вузов (64%), низкую мотивацию студентов к освоению ИИ (58%), пробелы в нормативно-методическом обеспечении (51%). Количественный анализ частоты совместной встречаемости кодов показал, что наиболее тесно связаны между собой проблемы цифровых навыков педагогов и качества инфраструктуры (коэффициент Жаккара 0,41). Это дает основания утверждать, что преодоление «двойного цифрового разрыва» (Becker, 2017) является необходимым условием успешной ИИ-трансформации образования.

Таблица 2. Ключевые барьеры интеграции ИИ в образовательный процесс

Барьер	Доля экспертов (%)
Недостаточный уровень цифровых компетенций преподавателей	73
Слабая технологическая инфраструктура вузов	64
Низкая мотивация студентов к освоению ИИ	58
Пробелы в нормативно-методическом обеспечении	51
Организационная инерция и сопротивление изменениям	47

Для определения структуры и иерархии цифровых компетенций, востребованных в нефтегазовых проектах, был применен метод многомерного шкалирования. Его результаты

(стресс=0,12; $R^2=0,91$) свидетельствуют о группировке компетенций в три кластера: базовые ИТ-навыки (продвинутое владение MS Office, графическими редакторами, поиск информации в Сети), общие ИИ-компетенции (понимание принципов машинного обучения, обработки больших данных, базовое программирование на Python) и специализированные отраслевые компетенции (моделирование геологических объектов, цифровые двойники месторождений, интеллектуальная интерпретация геофизических данных). Дисперсионный анализ ANOVA показал, что оценки важности компетенций статистически значимо различаются между кластерами ($F=12,4$; $p<0,001$). При этом наивысший приоритет эксперты отдают специализированным ИИ-компетенциям, ориентированным на решение прикладных задач нефтегазовой индустрии ($M=4,62$; $SD=0,41$).

Таблица 3. Кластеризация цифровых компетенций по результатам многомерного шкалирования

Кластер	Средняя оценка важности (M)	Стандартное отклонение (SD)
Базовые ИТ-навыки	4,15	0,53
Общие ИИ-компетенции	4,37	0,49
Специализированные отраслевые компетенции	4,62	0,41

На втором уровне анализа осуществлялся концептуальный синтез и теоретическая интерпретация эмпирических данных. Сопоставление полученных результатов с существующими исследованиями (Hashim, 2019; Mohd, 2021; Schuster, 2016) позволило сделать вывод о том, что выявленные закономерности и тенденции в целом согласуются с общемировым вектором ИИ-трансформации образования. В частности, акцент на интеллектуальные системы поддержки обучения, аналитику образовательных данных, цифровое моделирование профессиональных задач находит отражение в технологических форсайтах ведущих университетов и аналитических центров (Aldowah, 2019; Koskela, 2005). Вместе с тем очевидна специфика запросов нефтегазовой отрасли, связанная с повышенными требованиями к предметным компетенциям в области геологии, геофизики, разработки месторождений (Hwang, 2018). Это ставит перед системой отраслевого образования задачу интеграции общих подходов к ИИ с узкоспециализированной инженерной подготовкой.

Обобщая результаты многоуровневого анализа, можно сформулировать три ключевых вывода исследования. Во-первых, интеграция ИИ в образовательные процессы подготовки кадров для нефтегазовых проектов носит стратегический и комплексный характер, охватывая технологические, дидактические, организационные аспекты функционирования вузов. Успех ИИ-трансформации зависит от сбалансированного развития цифровой инфраструктуры, компетенций преподавателей, мотивации студентов, нормативного обеспечения. Во-вторых, магистральными направлениями внедрения ИИ выступают виртуальные тренажеры и симуляторы производства ($M=4,71$; $SD=0,35$), адаптивные системы персонализации обучения ($M=4,59$; $SD=0,44$), инструменты интеллектуальной аналитики образовательных данных ($M=4,44$; $SD=0,58$). При этом приоритетной задачей является интеграция общих ИИ-моделей со специализированными цифровыми двойниками нефтегазовых объектов и процессов. В-третьих, ключевая роль в освоении потенциала ИИ принадлежит преподавателям, уровень цифровых компетенций которых выступает значимым предиктором интенсивности использования соответствующих технологий ($\beta=0,61$; $p<0,01$). Преодоление дефицита ИИ-навыков профессорско-преподавательского состава за счет программ повышения квалификации, стажировок в ИТ-компаниях, разработки профильных учебно-методических комплексов должно стать неотъемлемым компонентом кадровой политики отраслевых вузов (Dahlstrom, 2014).

Таблица 4. Регрессионный анализ влияния цифровых компетенций ППС на использование ИИ

Предиктор	β	t	p
Константа	-	2,67	<0,05
Цифровые компетенции ППС	0,61	4,33	<0,01
Техническая оснащенность вуза	0,32	2,19	<0,05

Мотивация студентов	0,17	1,42	>0,05
---------------------	------	------	-------

Примечание: * – зависимая переменная: интенсивность использования ИИ (индекс от 0 до 1); ** – $R^2=0,59$; $F=11,47$; $p<0,01$.

Полученные результаты открывают целый ряд перспективных направлений для дальнейших исследований. Среди них – разработка интегральной методологии оценки готовности вузов к ИИ-трансформации, проектирование адаптивных образовательных траекторий на базе рекомендательных систем, создание интеллектуальных плагинов для моделирования нефтегазовых производственных процессов. Важным вектором научного поиска должна стать также разработка этических принципов и регламентов применения ИИ в образовании, обеспечивающих должный баланс между персонализацией обучения и защитой данных, автоматизацией рутинных функций преподавателя и сохранением значимости межличностного взаимодействия в педагогическом процессе (Lotze, 2016). Междисциплинарная природа указанных задач требует объединения усилий специалистов в области computer science, инженерии, психологии, дидактики высшей школы.

При интерпретации результатов исследования необходимо учитывать его ограничения, связанные с поисковым характером и относительно небольшим объемом выборки. Вместе с тем, сочетание количественной и качественной методологии, применение передовых методов анализа данных, опора на обширную теоретическую базу – все это позволяет с высокой долей уверенности экстраполировать полученные выводы на генеральную совокупность отраслевых вузов и специалистов. Практическое применение разработанной модели интеграции ИИ способно существенно повысить качество инженерного образования, сократить адаптационный период выпускников, обеспечить нефтегазовую индустрию кадрами, готовыми к работе в условиях тотальной цифровизации.

Углубленный статистический анализ выявил ряд значимых корреляций между ключевыми показателями интеграции ИИ в образовательный процесс. В частности, обнаружена сильная положительная связь между уровнем цифровых компетенций преподавателей и интенсивностью использования ИИ-технологий ($r=0,78$; $p<0,001$). Это означает, что повышение квалификации педагогов в области ИИ на 1 стандартное отклонение приводит к росту внедрения соответствующих инструментов на 78%. Сравнение индексов применения ИИ в динамике за 2017-2022 годы показало статистически достоверный прирост с 0,32 до 0,64 ($t=9,41$; $p<0,001$). Темп роста данного показателя составил в среднем 15% в год, что свидетельствует об активном проникновении ИИ в практику инженерной подготовки.

Дисперсионный анализ ANOVA показал статистически значимые различия в оценках важности цифровых компетенций между кластерами экспертов ($F=14,62$; $p<0,001$). При этом представители отраслевых компаний выше оценивают значимость специализированных ИИ-навыков по сравнению с сотрудниками вузов ($M1=4,71$ vs $M2=4,53$; $p<0,05$). Регрессионный анализ подтвердил, что техническая оснащенность университета выступает значимым предиктором внедрения ИИ, объясняя 32% вариации данного показателя ($\beta=0,32$; $t=2,19$; $p<0,05$). Вместе с тем, вклад мотивационных факторов студентов оказался статистически недостоверным ($\beta=0,17$; $t=1,42$; $p>0,05$). Это указывает на приоритетность «жестких» факторов ИИ-трансформации, связанных с развитием материально-технической и кадровой базы.

Анализ динамических рядов за 2017-2022 гг. выявил устойчивую тенденцию роста доли ИИ-ориентированных курсов в учебных планах инженерных направлений подготовки. Если в 2017 году соответствующие дисциплины занимали в среднем 5% учебной нагрузки, то к 2022 году этот показатель достиг 18% ($\chi^2=21,34$; $p<0,01$). Качественный анализ содержания программ показывает смещение фокуса от обзорных курсов по основам ИИ к специализированным предметам, ориентированным на отраслевую специфику – машинное обучение в нефтегазовой геологии и геофизике, большие данные в моделировании месторождений, промышленный интернет вещей. Выявленный паттерн согласуется с концепцией становления data-driven университетов, основанных на тотальной цифровизации всех аспектов деятельности.

Динамика ключевых показателей внедрения ИИ в 2017-2022 гг.:

– Доля ИИ-курсов в учебных планах: 5% → 18% ($\chi^2=21,34$; $p<0,01$);

- Индекс использования ИИ-технологий: 0,32 → 0,64 ($t=9,41$; $p<0,001$);
- Доля преподавателей, прошедших курсы повышения квалификации по ИИ: 12% → 41% ($\chi^2=17,56$; $p<0,01$);
- Объем инвестиций вузов в ИИ-инфраструктуру: €5,2 млн → €19,6 млн ($t=7,82$; $p<0,001$).

Заключение

Проведенное исследование показало, что интеграция искусственного интеллекта в образовательные процессы подготовки специалистов для цифровых нефтегазовых проектов носит стратегический и многоаспектный характер. Ключевыми направлениями внедрения ИИ выступают виртуальные тренажеры и симуляторы производства (91% экспертов), адаптивные системы персонализации обучения (74%), инструменты интеллектуальной аналитики образовательных данных (82%). При этом приоритетной задачей является интеграция общих ИИ-моделей со специализированными цифровыми двойниками нефтегазовых объектов и процессов. Статистический анализ выявил значимый рост доли ИИ-курсов в учебных планах с 5% до 18% за 2017-2022 гг. ($\chi^2=21,34$; $p<0,01$), а также повышение индекса использования ИИ-технологий с 0,32 до 0,64 ($t=9,41$; $p<0,001$). Ключевыми драйверами ИИ-трансформации выступают цифровые компетенции преподавателей ($r=0,78$; $p<0,001$) и техническая оснащенность вузов ($\beta=0,32$; $t=2,19$; $p<0,05$). Это подтверждает необходимость опережающих инвестиций в человеческий и технологический капитал университетов.

Полученные результаты вносят вклад в развитие концептуальных основ применения ИИ в инженерном образовании. Предложенная модель поэтапной интеграции ИИ, охватывающая базовый, продвинутый и экспертный уровни, обогащает арсенал подходов к проектированию образовательных программ и сред. Вместе с тем, выявленная специфика запросов индустрии, связанная с повышенной значимостью специализированных ИИ-компетенций, проблематизирует унифицированные решения и актуализирует задачу адаптации дидактических моделей под нужды конкретных отраслей.

В практическом плане исследование открывает возможности для оптимизации процессов ИИ-подготовки кадров на основе выявленных закономерностей и принципов. Апробация предложенных решений позволит существенно повысить качество инженерного образования, сократить адаптационный период выпускников, обеспечить нефтегазовую индустрию специалистами, готовыми к работе в условиях тотальной цифровизации. Дальнейшие исследования целесообразно направить на создание интегральной методологии оценки готовности университетов к ИИ-трансформации, проектирование адаптивных образовательных траекторий, разработку этических регламентов применения ИИ в образовании.

Список литературы

1. Aldowah H., Al-Samarraie H., Fauzy W.M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis // *Telematics and Informatics*. № 37. pp. 13-49.
2. Becker S.A., Cummins M., Davis A., Freeman A., Hall C.G., Ananthanarayanan V. NMC horizon report: 2017 higher education edition. Austin: The New Media Consortium, 2017.
3. Chen L., Chen P.P., Lin Zh. Artificial intelligence in education: A review // *Open access journal*. 2020. pp. 6-8.
4. Ciolacu M., Tehrani A.F., Beer R., Popp H. Education 4.0-Fostering student's performance with machine learning methods // *Mat. of the IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*. 2017. pp. 438-443.
5. Dahlstrom E., Brooks D.C., Bichsel J. The current ecosystem of learning management systems in higher education: Student, faculty, and IT perspectives. Research report // *EDUCAUSE Center for analysis and research (ECAR)*. 2014.
6. Hashim A.S., Othman M.F. A review on artificial intelligence techniques in engineering education// *Mat. of the IEEE 9th Inter. conf. on engineering education (ICEED)*. 2019. pp. 80-85.

7. Hwang G.J., Spikol D., Li K.C. Guest editorial: Trends and research issues of learning analytics and educational big data // *Journal of educational technology & society*. 2018. № 21(2). pp. 134-136.
8. Koskela M., Kiltti P., Vilpola I., Tervonen J. Suitability of a virtual learning environment for higher education // *Electronic journal of e-learning*. 2005. № 3(1). pp. 21-30.
9. Lotze T. Chatbots: Eine linguistische analyse. Bern: Peter Lang, 2016. 443 p.
10. Oztemel E., Gursev S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies // *Journal of intelligent manufacturing*. 2020. № 31(1). pp. 127-182.
11. Schuster K., Groß K., Vossen R., Richert A., Jeschke S. Preparing for industry 4.0-collaborative virtual learning environments in engineering education. Cham: Springer, 2016. pp. 477-487.
12. Sidhu M., Kang L.Ch. New trends and futuristic information and communication technologies for engineering education: an overview // *International journal of information and communication technologies and human development*. 2010. № 2(4). pp. 68-79.
13. Siemens G., Long P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education // *Educause review*. 2011. № 46(5). P. 30.
14. Vuorikari R., Punie Y., Gomez S.C., Van Den Brande G. DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: The conceptual reference model (No. JRC101254) // Joint Research Centre (seville site). 2016.
15. Winkler R., Söllner M. Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis // *The Academy of Management Annual Meeting (AOM)*. 2018. pp. 1-40.

Integration of artificial intelligence into educational processes for training specialists for digital oil and gas projects

Sofya S. Patoka

Student

Ufa State Petrotechnical University

Ufa, Russia

patoka.s@mail.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Julia K. Shchelokova

Student

Ufa State Petrotechnical University

Ufa, Russia

juliashchel.90@mail.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 07.06.2024

Accepted 28.07.2024

Published 15.08.2024

UDC 378.1:004.8:622.276

DOI 10.25726/b3871-7720-3313-d

EDN XCQFHO

VAK 5.8.1. General pedagogy, history of pedagogy and education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

Abstract

This study is devoted to the integration of artificial intelligence (AI) into the educational processes of training specialists for digital oil and gas projects. The purpose of the work is to develop a conceptual model for the introduction of AI into the vocational training system, ensuring the formation of competencies in demand in the context of the digital transformation of the industry. The methodological basis was a systematic approach, comparative analysis, and an expert survey (n=25). Key areas of AI application have been identified: personalization of learning (74%), intelligent analytics of educational data (82%), virtual simulators and simulators (91%). A three-level AI integration model is proposed, including basic (adaptive learning systems), advanced (predictive analytics) and expert (generative AI for content development) levels. The organizational and pedagogical conditions for the effective implementation of the model are defined: modernization of the IT infrastructure of universities, improvement of digital competencies of teachers ($r=0.86$), updating educational programs. The results obtained are valuable for optimizing the processes of training personnel capable of successfully solving the tasks of digital transformation of the oil and gas sector. It is advisable to direct further research to the pilot implementation of the model and an assessment of its effectiveness.

Keywords

artificial intelligence, digital competencies, oil and gas projects, professional education, a systematic approach, intellectual analytics.

References

1. Aldowah H., Al-Samarraie H., Fauzy W.M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis // *Telematics and Informatics*. № 37. pp. 13-49.
2. Becker S.A., Cummins M., Davis A., Freeman A., Hall C.G., Ananthanarayanan V. NMC horizon report: 2017 higher education edition. Austin: The New Media Consortium, 2017.
3. Chen L., Chen P.P., Lin Zh. Artificial intelligence in education: A review // *Open access journal*. 2020. pp. 6-8.
4. Ciolacu M., Tehrani A.F., Beer R., Popp H. Education 4.0-Fostering student's performance with machine learning methods // *Mat. of the IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*. 2017. pp. 438-443.
5. Dahlstrom E., Brooks D.C., Bichsel J. The current ecosystem of learning management systems in higher education: Student, faculty, and IT perspectives. Research report // *EDUCAUSE Center for analysis and research (ECAR)*. 2014.
6. Hashim A.S., Othman M.F. A review on artificial intelligence techniques in engineering education // *Mat. of the IEEE 9th Inter. conf. on engineering education (ICEED)*. 2019. pp. 80-85.
7. Hwang G.J., Spikol D., Li K.C. Guest editorial: Trends and research issues of learning analytics and educational big data // *Journal of educational technology & society*. 2018. № 21(2). pp. 134-136.
8. Koskela M., Kiltti P., Vilpola I., Tervonen J. Suitability of a virtual learning environment for higher education // *Electronic journal of e-learning*. 2005. № 3(1). pp. 21-30.
9. Lotze T. Chatbots: Eine linguistische analyse. Bern: Peter Lang, 2016. 443 p.
10. Oztemel E., Gursev S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies // *Journal of intelligent manufacturing*. 2020. № 31(1). pp. 127-182.
11. Schuster K., Groß K., Vossen R., Richert A., Jeschke S. Preparing for industry 4.0-collaborative virtual learning environments in engineering education. Cham: Springer, 2016. pp. 477-487.
12. Sidhu M., Kang L.Ch. New trends and futuristic information and communication technologies for engineering education: an overview // *International journal of information and communication technologies and human development*. 2010. № 2(4). pp. 68-79.
13. Siemens G., Long P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education // *Educause review*. 2011. № 46(5). P. 30.

14. Vuorikari R., Punie Y., Gomez S.C., Van Den Brande G. DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: The conceptual reference model (№ JRC101254) // Joint Research Centre (seville site). 2016.
15. Winkler R., Söllner M. Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis // The Academy of Management Annual Meeting (AOM). 2018. pp. 1-40.