

Научная статья

УДК 378.147 © М.В. Карелина

DOI: 10.24412/2225-8264-2026-2-1111

Ключевые слова: высокотехнологичное тренажерное оборудование, подход, этапы, искусственный интеллект, иммерсивные технологии, подготовка

Keywords: high-tech training equipment, approach, stages, artificial intelligence, immersive technologies, training

ОБУЧЕНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОФИЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

КАРЕЛИНА М. В.¹

Аннотация. В данной статье рассматриваются основания обучения преподавателей реализации возможностей использования высокотехнологичного тренажерного оборудования вузов железнодорожного профиля. Уровень автоматизации технических и технологических средств железнодорожного транспорта определяет изменения в развитии материально-технического обеспечения вузов и в том числе тренажерного оборудования. Проанализированы научно-методические исследования в области обучения преподавателей использованию тренажерного оборудования и нормативно-правовые документы в области их использования в транспортных вузах, выявлены недостатки в области обучения специалистов использованию тренажерного оборудования. Представлен анализ отечественного и зарубежного опыта использования тренажерного оборудования в транспортной отрасли, позволяющий сделать вывод об ограниченной реализованности их потенциальных возможностей в транспортных вузах. Проведенный анализ рисков использования программно-аппаратных средств цифровых технологий показал, что недостаточно рассматриваются вопросы связанные с рисками применения в обучении на тренажерном оборудовании. Сформулировано понятие итеративно-деятельностный подход, определены цели, содержание, методы и средства обучения при его реализации, а также этапы обучения. Полученные результаты могут быть применимы в методических рекомендациях к использованию технико-технологического обеспечения функционирования ВТО для обучения преподавателей вузов железнодорожного профиля.

¹Карелина Мария Владимировна — кандидат технических наук, доцент кафедры управления транспортным бизнесом и интеллектуальных систем, Российский университет транспорта (МИИТ), (Россия, г. Москва, ул. Наличная д.5, кв.122)
E-mail: mv_karelina@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1488-8173

TRAINING OF TRANSPORT UNIVERSITY TEACHERS IN THE USE OF HIGH-TECH TRAINING EQUIPMENT: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

MARIA V. KARELINA

CANDIDATE OF TECHNICAL SCIENCES, RUSSIAN UNIVERSITY OF TRANSPORT (MIIT)

Abstract. This article discusses the basis for teaching teachers to use high-tech training equipment in railway universities. The level of automation of technical and technological means of railway transport determines changes in the development of the material and technical support of universities, including training equipment. The article analyzes scientific and methodological research on teaching teachers to use training equipment and regulatory documents on its use in transport universities, and identifies shortcomings in the training of specialists to use training equipment. The article presents an analysis of domestic and foreign experience in using training equipment in the transport industry, which allows us to conclude that their potential capabilities are limited in transport universities. The analysis of the risks associated with the use of software and hardware tools for digital technologies has shown that there is a lack of consideration of the risks associated with the use of training equipment. The article defines the concept of an iterative and activity-based approach, identifies the goals, content, methods, and tools for implementing this approach, and outlines the stages of training. The results obtained can be applied in methodological recommendations for using technical and technological support for the functioning of the WTO to train railway university professors.

Поступила в редакцию:
16.03.2026

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация образования (ЦТО) определила существенные изменения в области применения цифровых технологий в учебной деятельности при реализации интерактивной обратной связи, визуализации учебной информации, индивидуализации представления учебного материала, моделирования различных производственных ситуаций для отработки дальнейших действий по решению профессиональных задач. В связи с этим возникает необходимость обучению преподавателей использованию программно-аппаратного обеспечения, соответствующего современным достижениям научно-технического прогресса. Кардинальные изменения технических систем железнодорожной отрасли обусловили необходимость обучения преподавателей транспортного вуза в области использования тренажеров или тренажерного оборудования (ТО) с элементами искусственного интеллекта (ИИ), роботизированных устройств (РУ) и иммерсивных технологий (ИМТ).

Цель исследования: определить научно-методические подходы к обучению преподавателей использованию ВТО железнодорожного транспорта.

Методы исследования: анализ научно-педагогических исследований и нормативно-правовых документов в области использования ТО в будущей профессиональной деятельности; сравнение; анализ и обобщение педагогического опыта; систематизация научных выводов.

Научная новизна проведенного исследования: обосновано определение высокотехнологичного тренажерного оборудования, реализующее вариативность элементов искусственного интеллекта, роботизированных устройств и средств иммерсивных технологий; выявлены возможности искусственного интеллекта, роботизированных устройств и средств иммерсивных технологий, реализованные в высокотехнологичном тренажерном оборудовании железнодорожного транспорта; представлено теоретическое обоснование итеративно-деятельностного подхода как теоретико-методическая позиция, направленная на выполнение профессиональных задач и сформулировано его определение; описана реализация этапов обучения использованию высокотехнологичного тренажерного оборудования.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 февраля 2021 г. № 255-р была принята Концепция подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года, в которой подчеркивается необходимость модернизации образовательного процесса, внедрения актуальных педагогических технологий при обновлении материально-технической базы вузов транспортного профиля современным тренажерным оборудованием.

Развитие уровней автоматизации технических и технологических средств железнодорожного транспорта изменяют требования работодателя к подготовке обучающихся в вузе. Обновление материально-технического обеспечения вузов железнодорожного профиля и в том числе современными видами ВТО и обусловили

необходимость обучения преподавателей вуза железнодорожного профиля реализации возможностей использования современного ТО с элементами ИИ, РУ, ИМТ на основе И-ДП.

Необходимость совершенствования научно-методических и технологических подходов, содержания, организационных форм и методов обучения преподавателей использованию современного ТО с элементами ИИ, РУ и ИМТ выявил анализ научно-методических исследований в области обучения преподавателей использованию ТО в транспортных вузах (Е. Н. Дивин, Л. П. Лунева, Н. В. Суханкина, Л. В. Терентьева и др.).

Под обучением преподавателей реализации возможностей использования высокотехнологичного тренажерного оборудования будем понимать применение научно-методических подходов, позволяющих использовать в процессе тренажерной подготовки такие возможности ВТО, как: предоставление визуального ряда (трехмерная визуализация, стерео, видео, аудио, символьная, текстовая и др. информация), имитирующую реальные, абстрактные объекты или процессы в штатных и нештатных профессиональных ситуациях; интеллектуальный интерфейс взаимодействия «человек — машина» на языке максимально приближенном к естественному; интегрирование и извлечение из базы данных информации об объектах и процессах, для создания целостной картины окружающей действительности и принятия решения в профессиональной ситуации; автоматизация оценки, контроля и корректировки результатов обучения.

Под *тренажерным оборудованием* (ТО) будем понимать: программно-аппаратные системы, имитирующие функционирование отдельных элементов оборудования (систем, приборов и т.п.), предназначенные для формирования и совершенствования у обучающихся профессиональных умений и опыта, необходимых для управления этим объектом и обеспечивающие контроль за деятельностью обучаемого.

Под *высокотехнологичным тренажерным оборудованием* (ВТО) понимаются программно - аппаратные адаптивные системы, предназначенные для тренажерной подготовки, реализующие вариативность элементов ИИ, РУ, ИМТ и обеспечивающие:

- наличие психологически комфортного интерфейса, максимально приближенного к реальному информационному взаимодействию пользователя с объектами тренажерного оборудования;
- имитацию, симуляцию физических объектов или процессов, происходящих в реальном оборудовании;
- автоматизацию управления и контроля за виртуальными процессами, отображающими реальные данные;
- моделирование штатных и нештатных профессиональных ситуаций, возникающих в режиме реального времени при тренажерной подготовке [9].

Анализ нормативно-правовых документов в области использования ТО с системой ИИ, РУ и ИМТ показал, что: не выработано нормативно-правовой базы применения ТО в транспортной отрасли для подготовки специалистов железнодорожного транспорта; не систематизированы базовые понятия; отсутствует

определение тренажеров; не дифференцированы понятия тренажерной подготовки; не классифицированы основные виды и категории ТО; в ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» не содержится отдельных нормативных ссылок, касающихся включения ТО в перечень обязательных средств обучения [18].

Выявлены следующие недостатки в области обучения специалистов использованию ТО в транспортной отрасли: недостаточно реализован деятельностный подход к обучению; недостаточно рассмотрены вопросы возможных негативных последствий и меры по их нивелированию.

Анализ отечественного (А. Д. Артемов, А. Р. Бестугин, А. А. Громак и др.) опыта использования ТО в транспортной отрасли (авиация, автотранспорт, судоходство, железнодорожный транспорт) показал, что: применение ТО в образовательном процессе получило широкое распространение при эффективном закреплении и развитии умений и навыков в процессе обучения для реализации программ высшего, профессионального и ДПО [3; 6]. Вместе с тем, анализ отечественного опыта использования ТО в железнодорожном транспорте позволил констатировать, что: в транспортных вузах недостаточно реализованы потенциальные возможности ТО (реализация интерактивного диалога; компьютерная визуализация учебной информации; компьютерное моделирование; автоматизация процессов информационно-методического обеспечения; автоматизация процессов организационного управления); недостаточно урегулировано нормативное обеспечение применения тренажерной подготовки при реализации программ профессионального, среднего профессионального и высшего образования, ДПО; обучение на ТО не связано с изучением теоретических основ использования систем ИИ, РУ и средств иммерсивных технологий; отсутствует возможность создания новых упражнений и сценариев без поддержки производителя.

Анализ зарубежного опыта (С. Ли, П. О. Х. Бонифаций, И. Б. Саксвик, Р. Сингх и др.) использования ТО в транспортной отрасли показал, что: подготовка специалистов авиационного и морского транспорта рассматривается лишь как часть общей подготовки; в открытых источниках зарубежной литературы недостаточно представлен материал по подготовке будущих специалистов транспортной отрасли в вузах; в недостаточной степени представлен научно-методический материал по подготовке преподавателей в системе ДПО в области ИИ, РУ и ИМТ [15; 16].

В процессе обучения использованию ВТО возможны риски его применения. Анализ исследований (И. Г. Абрамова, Т. С. Артамонова, В. Н. Безгрешнов, Г. Ф. Виноградова, Г. А. Воробьев, В. Г. Горохова, А. М. Долгов, Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров, Е. Е. Лаврищева, И. Ш. Мухаметзянов и др.), посвященных изучению рисков использования программно-аппаратных средств цифровых технологий в сфере педагогической деятельности, позволил выявить, что возможными негативными факторами могут быть: изменения микроклимата аудиторий с установленным оборудованием; последствия использования

электронного обучения для слушателей; ослабление роли преподавателя и снижение контроля за деятельностью обучающегося [1; 2; 4; 8].

Анализ научно-методической литературы (Т. С. Артамонова, А. Л. Димова, И. Ш. Мухаметзянов, Т. И. Руднева, Н. Б. Стрекалова и др.) по выявлению негативных медицинских последствий для здоровья обучающихся при использовании программно-аппаратных средств цифровых технологий позволил выявить причины возникновения негативных медицинских последствий, к которым относятся нарушение эргономических, санитарно-гигиенических особенностей и организационных правил использования рабочего места обучающегося [7; 12].

Анализ исследований (А. Л. Димова, И. Ш. Мухаметзянов и др.) по выявлению негативных психологических рисков для здоровья обучающихся при использовании программно-аппаратных средств цифровых технологий показал, что они связаны с: проблемами восприятия виртуальных экранных миров и информационным взаимодействием; барьером, возникающим у преподавателей, при изучении и применении сложных периферийных устройств. Анализ научно-педагогических исследований в области возможных рисков психолого-педагогического и медицинского характера позволил выявить: отсутствие исследований, посвященных описанию возможных рисков, связанным с использованием в обучении ВТО и мерам по нивелированию этих рисков; преподаватели транспортных вузов вынуждены самостоятельно определять риски обучения на различных типах ВТО, разрабатывать и применять мероприятия по их нивелированию. Анализ научно-педагогической литературы в области теоретических подходов к выявлению и предупреждению рисков, позволил выявить: разобщенность исследований о возможных рисках использования ТО; отсутствие понятия «риски использования ВТО в образовательном процессе» в содержательной категории педагогического образования; отсутствие достоверной информации о негативных последствиях для здоровья пользователей при обучении на ВТО; недостаточную степень разработанности применения в образовательном процессе ВТО в отечественных и зарубежных исследованиях.

«Основные направления совершенствования обучения преподавателей в области реализации возможностей использования ВТО железнодорожного транспорта должны быть ориентированы на:

— совершенствование методических и технологических подходов к реализации возможностей использования ВТО преподавателями вуза железнодорожного профиля в соответствии с достижениями научно-технического прогресса, направленное на: выявление реализации возможностей использования ВТО, его типизацию в соответствии с технологическими возможностями и видами деятельности при их использовании;

— совершенствование содержания обучения преподавателей железнодорожного вуза в области реализации возможностей использования ВТО, направленное на формирование теоретических основ использования систем ИИ, РУ и ИМТ, реализованных в возможностях

ВТО и включение в содержание обучения преподавателей изучение: основных понятий ИИ, РУ и ИМТ в контексте реализации возможностей использования ВТО;

— совершенствование организационных форм и методов обучения преподавателей в области реализации возможностей использования ВТО с учетом эргономических особенностей, направленных на содержание профессиональной деятельности преподавателя вуза железнодорожного профиля при его обучении на ВТО с учетом его эргономических особенностей, для обоснования организационных форм и формирования методических рекомендаций для обучения преподавателей реализации возможностей использования ВТО;

— предупреждение возможных негативных последствий для пользователя в условиях реализации возможностей использования ВТО, направленное на: формирование умений у преподавателей по выявлению рисков применения ВТО и нивелирования негативных последствий и рисков его использования» [9].

Ретроспективный анализ развития ТО транспортной системы России (Л. И. Карпова, В. П. Орлов и др.) позволяет утверждать, что его применение является средством обучения, позволяющим формировать профессиональные компетенции на каждом этапе развития транспортных систем [14].

Обязательным условием современного ТО железнодорожного транспорта является наличие элементов ИИ, РУ и ИМТ. Внедрение систем ИИ, РУ и ИМТ в современное ТО обуславливает необходимость перехода от позиции, когда внутренние механизмы системы скрыты или непонятны, к позиции пользователя, способного принимать решения отличные от инструкций-рекомендаций. Это обуславливает целесообразность методического сопровождения реализации возможностей использования ВТО, предназначенного для обучения специалистов железнодорожного транспорта, в том числе операторов беспилотных транспортных систем, контролирующих работу беспилотных пассажирских поездов.

Основными возможностями ТО, функционирующими на базе систем ИИ, РУ и ИМТ являются: накопление и интегрирование знаний об объектах и процессах, для создания целостной картины окружающей действительности; применение близкого к естественному языку общения с пользователем; автоматическое извлечение информации из базы знаний для анализа и принятия решения; реализация интеллектуальных интерфейсов взаимодействия с обучающимся; предоставление визуального ряда производственных процессов (трехмерная визуализация, стерео, видео, аудио, символьная, текстовая и др. информация); имитация реальных/абстрактных объектов или процессов в штатных и нештатных ситуациях; оценка, контроль и корректировка знаний обучающихся.

Анализ исследований (А. Д. Артемов, П. Г. Круг, А. А. Ларин, Е. Н. Лысакова, Е. В. Максимова, Е. И. Федяков и др.) показал, что на современном этапе развития ТО для выбора определенного типа при организации учебного процесса и приобретения умений и опыта в определенной предметной области отсутствует типизация ВТО в соответствии с технологическими возмож-

ностями и видами деятельности при их использовании [19; 11]. Типизация ВТО по методическому назначению, технологической и материально-технической реализации предоставляет возможность преподавателю: формировать его осознанный выбор конкретного ВТО; разрабатывать практико-ориентированные программы обучения; обучать студентов решению профессиональных задач, отражая имеющиеся виды ТО, и в том числе, с системой ИИ, РУ и ИМТ.

Современное состояние обучения преподавателей в условиях развития технологических систем на транспорте с элементами технологий ИИ, РУ и ИМТ при их реализации в ВТО характеризуется следующими особенностями: недостаточной систематизацией базовых понятий, связанных с ИИ, РУ, ИМТ; не дифференцированностью понятия тренажерной подготовки и недостаточностью разработки теоретических и методических подходов к обучению использования ВТО.

Кроме того, следует отметить, что практико-ориентированность в обучении преподавателей применению ВТО: не имеет методических обоснований и носит инструктивный характер, что затрудняет реализацию решения актуальных педагогических задач; существующие программы повышения квалификации не обеспечивают в полной мере методического сопровождения для реализации возможностей использования ВТО железнодорожного транспорта; организация учебного процесса не соответствует с технологическим возможностям и видами деятельности при использовании ВТО; отсутствуют разработки теоретических подходов к описанию рисков, связанных с применением ВТО; не структурированы наиболее типичные виды рисков при обучении на ВТО.

Анализ исследований деятельностного подхода (Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, Н. Ф. Талызина, С. Л. Рубинштейн, Д. Б. Эльконин и др.), при котором у обучающихся формируются знания в процессе самостоятельной деятельности, поскольку они являются активными участниками образовательного процесса, и итеративного подхода (В. Я. Гельман, А. М. Новиков, Д. А. Новиков, И. И. Нурминский, О. Г. Чораян), при котором у обучающихся формируются умения и опыт путем многократного повторения действий, попыток и т.д. для достижения целей учебного процесса, позволяют констатировать, что в результате отработки профессиональных задач на ВТО необходима интеграция деятельностного и итерационного подходов [5; 13; 17].

Для этого сформулировано понятие «итеративно-деятельностный подход (И-ДП) к обучению», под которым будем понимать *теоретико-методическую позицию*, направленную на выполнение профессиональных задач, а также на организацию учебного процесса, в котором главное место отводится многократному повторению стандартных и нестандартных ситуаций по реализации возможностей использования ВТО в условиях постоянно усложняющихся трех этапах обучения при сокращении временных промежутков их выполнения.

При И-ДП осуществляется повторение учебной деятельности на каждом усложняющемся этапе обучения

работе на ВТО, что зависит от того, какой должен быть применен тип ВТО, какова должна быть длительность каждого этапа обучения. При использовании И-ДП в обучении на ВТО комбинируются специфические методы обучения: метод многократного повторения и метод поэтапного усложнения.

Метод многократного повторения предполагает обучение с помощью множественного повторения учебной деятельности при решении задач профессиональной деятельности (в том числе штатных и нештатных профессиональных ситуаций) с использованием ВТО и постоянного мониторинга процесса обучения. Метод ориентирован на глубокое усвоение (закрепление) знаний и автоматизацию умений в процессе повторяющихся профессиональных действий, с возможностью корректировки системы многократного повторения задач, в том числе с распределением во времени (непрерывными блоками, с определенными перерывами и т.д.) и учитывающей закономерности запоминания у обучающегося.

Метод поэтапного усложнения, при котором учебная деятельность по обучению применению ВТО осуществляется в условиях постоянно усложняющихся этапов обучения, увеличении количества решаемых задач и сокращении времени на их выполнение, при непрерывном наблюдении (мониторинге). Метод ориентирован на осуществление этапов обучения, включающих: ознакомление с техническими и технологическими возможностями ВТО, практическую подготовку под руководством педагога; самостоятельное выполнение профессиональных задач на ВТО; на завершающем этапе обучения — проведение самоанализа работы на ВТО, выявление и нивелирование возможных рисков при обучении на ВТО» [10].

«Первый этап И-ДП — базовый включает: теоретическую подготовку, ознакомление с техническими и технологическими возможностями ВТО; изучение методических подходов к реализации возможностей использования ВТО при решении типовых задач; выяв-

ление возможных рисков использования ВТО; обеспечение рефлексии в области решения профессиональных задач на ВТО, мониторинг результатов.

Второй этап И-ДП — пользовательский включает: самостоятельную подготовку к практическим занятиям с использованием ВТО: самостоятельное использование ВТО; отработку умений решения профессиональных задач на ВТО в нештатных или сложных профессиональных ситуациях; мониторинг результатов.

Третий этап И-ДП — творческий включает: проведение самоанализа реализации возможностей использования ВТО; применение знаний и умений, полученных на базовом и пользовательском этапах при использовании оборудования с элементами ИИ, РУ и ИМТ; практические занятия, включающие творческое решение нестандартных задач в нештатных ситуациях, возникающих в процессе использования ВТО; реализация мер нивелирования возможных рисков использования ВТО в нештатных или сложных профессиональных ситуациях; мониторинг результатов обучения» [10].

Реализация И-ДП каждого этапа обучения осуществляется при использовании отдельных составляющих информационно-рецептивного, целевого, репродуктивного, концентрического, алгоритмического и эвристического методов.

Выводы

Изложенное выше определяет необходимость изменений в повышении квалификации преподавателей вузов железнодорожного профиля, развития материально-технического обеспечения образовательных транспортных организаций, включающие учебно-методические материалы и современные виды тренажерного оборудования с элементами ИИ, РУ и ИМТ.

Представленные результаты могут быть использованы в методических рекомендациях к технико-технологическому обеспечению функционирования ВТО для обучения преподавателей вузов железнодорожного профиля.

Список источников

1. Артамонова Т. С., Механцева К. Ф., Шумилова А. А. Управление рисками в образовательных учреждениях // Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем: материалы Всероссийской научно-технической конференции (Курск, 30–31 мая 2019 г.). Т. 1. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. С. 108–111.
2. Безгрешнов В. Н., Гончаренко В. Л., Скворцов Л. С. Ионизированный воздух и здоровье человека // Наука Москвы и регионов. 2005. № 3. С. 71–74.
3. Бестугин А. Р., Киршина И. А., Санников В. А., Филин А. Д., Шатраков Ю. Г. Безопасность полетов и направления развития тренажеров специалистов управления авиацией: монография. СПб.: ГУАП, 2015. 505 с.
4. Воробьев Г. А., Павленко И. И., Свинторжицкая И. А. Цифровая образовательная среда в высшей школе: возможности и риски в профессиональной деятельности педагога // Гуманизация образования. 2023. № 4. С. 41–51.
5. Выготский Л. С. Педагогическая психология. М.: Педагогика-пресс, 1999. 533 с.
6. Громов А. А. Опыт применения тренажерной подготовки в обучении по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог // Проблемы и пути развития профессионального образования: сборник статей Всероссийской научно-методической конференции (Иркутск, 10–11 ноября 2022 года). Иркутск: Иркутский государственный университет путей сообщения, 2022. С. 138–140.
7. Димова А. Л. Теоретические основы подготовки будущих учителей к предотвращению негативных последствий использования информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2022. 373 с.

8. Долгов А. М., Рябченко А. Ю. Ограничения использования информатизации (цифровизации) в процессе обучения студента вуза // Медицинское образование. Пути повышения качества: материалы V Всероссийской научно-педагогической конференции с международным участием (Оренбург, 30–31 марта 2023 г.). Оренбург: Оренбургский государственный медицинский университет, 2023. С. 438–445.
9. Карелина М. В. Основные направления совершенствования обучения преподавателей в области использования высокотехнологичного тренажерного оборудования // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2025. Т. 19, № 2. С. 129–139.
10. Карелина М. В. Методические принципы обучения работе на высокотехнологичном тренажерном оборудовании в условиях итеративно-деятельностного подхода // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IX Международной научной конференции (Красноярск, 23–26 сентября 2025 года). В 4 ч. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2025. С. 225–229.
11. Лысакова Е. Н., Лысаков Н. Д. Развитие тренажерной подготовки в истории отечественной авиации // Электронный научно-образовательный журнал «История». 2022. Т. 13, № 12-1(122).
12. Мухаметзянов И. Ш. Сохранение здоровья в условиях систематического использования цифровых технологий // Цифровая трансформация образования: теория и практика: монография. Омск: Изд-во ОмГА, 2022. С. 28–55.
13. Новиков Д. А. Закономерности итеративного научения. М.: Институт проблем управления РАН, 1998. 96 с.
14. Орлов В. П. Летно-тактические тренажеры в гражданской авиации: история и перспективы // Транспорт: наука, техника, управление. 2020. № 8. С. 42–49.
15. Singh R., Soler J., Berger M. S., Mendibur L., Silla T., Berbino M. Scenario emulator for coexistence of railway and road transport in FRMCS validation. *Transportation Research Procedia*. 2023; Vol. 72: 2014–2021.
16. Li S. Design and development of a training platform for aircraft maintenance based on virtual reality technology. *Procedia Computer Science*. 2023; 228: 898–906.
17. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний: (Психол. основа). М.: Изд-во МГУ, 1984. 344 с.
18. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2013. № 15. Ст. 1812.
19. Федак Е. И., Костин А. А. Историко-педагогический анализ использования компьютерных тренажерных комплексов в автомобильной подготовке курсантов вузов ВНГ РФ // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. 2022. № 1. С. 80–88.

References

1. Artamonova T. S., Mekhantseva K. F., Shumilova A. A. Risk management in educational institutions. Quality Management at the Life Cycle Stages of Technical and Technological Systems: proceedings of the All-Russian Scientific and Technical Conference, Kursk, May 30–31, 2019. Vol. 1. Kursk: South-West State University Publ., 2019. Pp. 108–111.
2. Bezgreshnov V. N., Goncharenko V. L., Skvortsov L. S. Ionized air and human health. *Nauka Moskvyy i regionov = Science of Moscow and Regions*. 2005; 3: 71–74. (In Russ.).
3. Bestugin A. R., Kirshina I. A., Sannikov V. A., Filin A. D., Shatrakov Yu. G. Flight safety and development trends of simulators for aviation management specialists: monograph. Saint Petersburg: SUAI Publ., 2015. 505 p.
4. Vorobev G. A., Pavlenko I. I., Svintorzhitskaya I. A. Digital educational environment in higher education: opportunities and risks in teachers' professional activity. *Gumanizatsiya obrazovaniya = Humanization of Education*. 2023; 4: 41–51. (In Russ.).
5. Vygotsky L. S. Pedagogical psychology. Moscow: Pedagogika-Press Publ., 1999. 533 p.
6. Gromak A. A. Experience in applying simulator training for specialty 23.02.06 "Technical operation of railway rolling stock". Problemy i puti razvitiya professional'nogo obrazovaniya: proceedings of the All-Russian Scientific and Methodological Conference, Irkutsk, November 10–11, 2022. Irkutsk: Irkutsk State Transport University Publ., 2022. Pp. 138–140.
7. Dimova A. L. Theoretical foundations of training future teachers to prevent negative consequences of ICT use in the educational process: doctoral dissertation in Pedagogical Sciences. Moscow, 2022. 373 p.
8. Dolgov A. M., Ryabchenko A. Yu. Limitations of informatization (digitalization) use in university student learning process. Meditsinskoe obrazovanie. Puti povysheniya kachestva: proceedings of the V All-Russian Scientific and Pedagogical Conference with International Participation, Orenburg, March 30–31, 2023. Orenburg: Orenburg State Medical University Publ., 2023. Pp. 438–445.
9. Karelina M. V. Main directions for improving teacher training in the use of high-tech simulator equipment. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya = Science of Man: Humanitarian Research*. 2025; Vol. 19, 2: 129–139. (In Russ.).
10. Karelina M. V. Methodological principles of training on high-tech simulator equipment within the iterative-activity approach. Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovye tekhnologii v obrazovanii: proceedings of the IX International Scientific Conference. In 4 parts, Krasnoyarsk, September 23–26, 2025. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev Publ., 2025. Pp. 225–229.
11. Lysakova E. N., Lysakov N. D. Development of simulator training in the history of Russian aviation. *Elektronnyi*

nauchno-obrazovatel'nyi zhurnal "Istoriya" = Electronic Scientific and Educational Journal "History". 2022; Vol. 13, 12-1 (122). (In Russ.).

12. Mukhametzyanov I. Sh. Health preservation under conditions of systematic digital technology use. Digital Transformation of Education: Theory and Practice: monograph. Omsk: OmGA Publ., 2022. Pp. 28–55.

13. Novikov D. A. Regularities of iterative learning. Moscow: Institute of Control Sciences RAS Publ., 1998. 96 p.

14. Orlov V. P. Flight-tactical simulators in civil aviation: history and prospects. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie = Transport: Science, Technology, Management*. 2020; 8: 42–49. (In Russ.).

15. Singh R., Soler J., Berger M. S., Mendibur L., Silla T., Berbino M. Scenario emulator for coexistence of railway and road transport in FRMCS validation. *Transportation Research Procedia*. 2023; Vol. 72: 2014–2021.

16. Li Sihai. Design and development of a training platform for aircraft maintenance based on virtual reality technology. *Procedia Computer Science*. 2023; 228: 898–906.

17. Talyzina N. F. Management of the knowledge acquisition process: psychological foundations. Moscow: MSU Publ., 1984. 344 p.

18. Federal Law No. 273-FZ of December 29, 2012 “On Education in the Russian Federation”. *Collection of Legislation of the Russian Federation*. 2013; 15: Art. 1812.

19. Fedak E. I., Kostin A. A. Historical and pedagogical analysis of computer simulator complexes use in automobile training of cadets at VNG RF universities. *Vestnik Armavirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of Armavir State Pedagogical University*. 2022; 1: 80–88. (In Russ.).