

УДК 378.14
DOI 10.17513/snt.40555

МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИН МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В ВУЗЕ МЧС РОССИИ)

Шарифуллина Л.Р. ORCID ID 0000-0002-3384-2007,
Залозная Н.Г. ORCID ID 0009-0006-1086-4832

*Академия гражданской защиты МЧС России, Россия, Химки,
e-mail: l.sharifullina@agz.50.mchs.gov.ru*

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения высокого качества профессиональной подготовки специалистов для МЧС России, где остаточные знания по дисциплинам химического и материаловедческого профиля являются критически важными для принятия грамотных решений в условиях чрезвычайных ситуаций. Существующие системы контроля не в полной мере учитывают ведомственную специфику и потенциал цифровой образовательной среды. Целью исследования стала разработка и теоретическое обоснование педагогической модели цифрового контроля остаточных знаний, интегрированной в электронную информационно-образовательную среду вуза МЧС России и ориентированной на профессиональные задачи будущей деятельности. В работе использована структурно-функциональная модель цифрового контроля остаточных знаний, включающая целевой, содержательный, процессуальный и оценочный компоненты. Модель реализована в электронной информационно-образовательной среде вуза. Она предусматривает применение типологии профессионально ориентированных цифровых заданий (интерактивные тесты, виртуальные симуляторы, кейс-задачи). Разработан многоэтапный алгоритмы реализации цифрового контроля остаточных знаний и представлены критерии оценки. Апробация предложенной цифровой модели в ведомственном вузе подтвердила гипотезу о том, что использование цифрового контроля на базе электронной информационно-образовательной среды вуза повышает эффективность усвоения знаний за счет автоматизации, вариативности заданий, возможности аналитики.

Ключевые слова: остаточные знания, цифровой контроль, педагогическая модель, высшее образование, профессионально ориентированное обучение, педагогический эксперимент, военное образование

MODEL OF DIGITAL CONTROL OF RESIDUAL KNOWLEDGE IN PROFESSIONALLY ORIENTED EDUCATION (USING THE EXAMPLE OF MATERIALS SCIENCE DISCIPLINES AT THE UNIVERSITY EMERCOM OF RUSSIA)

Sharifullina L.R. ORCID ID 0000-0002-3384-2007,
Zaloznaya N.G. ORCID ID 0009-0006-1086-4832

*Civil Defence Academy EMERCOM of Russia, Russia, Khimki,
e-mail: l.sharifullina@agz.50.mchs.gov.ru*

The relevance of the research is due to the need to ensure high-quality professional training for the Russian Ministry of Emergency Situations, where residual knowledge in the disciplines of chemical and materials science is critically important for making competent decisions in emergency situations. Existing control systems do not fully take into account departmental specifics and the potential of the digital educational environment. The purpose of the research was to develop and theoretically substantiate a pedagogical model of digital control of residual knowledge, integrated into the electronic information and educational environment of the University of the Ministry of Emergency Situations of Russia and focused on professional tasks of future activities. The paper uses a structural and functional model of digital control of residual knowledge, which includes targeted, substantive, procedural and evaluative components. The model is implemented in the electronic information and educational environment of the university. It provides for the application of a typology of professionally oriented digital tasks (interactive tests, virtual simulators, case tasks). A multi-stage algorithm for implementing digital control of residual knowledge has been developed and evaluation criteria are presented. The approbation of the proposed digital model in a departmental university confirmed the hypothesis that the use of digital control based on the electronic information and educational environment of the university increases the efficiency of knowledge acquisition through automation, variability of tasks, and analytics capabilities.

Keywords: residual knowledge, digital control, pedagogical model, professionally oriented training, pedagogical experiment, higher education, military education

Введение

Современная система высшего образования, особенно в ведомственных вузах, ориентирована на достижение конкретных

результатов, выраженных в формировании у выпускников комплекса профессиональных компетенций. Для вузов МЧС России эта задача имеет особое значение, поскольку

ку от качества подготовки специалистов напрямую зависит эффективность ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасение жизни и сохранение здоровья людей. Дисциплины химического и материаловедческого профиля занимают ключевое место, обеспечивая понимание процессов горения и взрыва, свойства материалов, используемых в средствах защиты и конструкциях, основ токсикологии. Следовательно, остаточные знания по этим дисциплинам выступают не просто формальным показателем успеваемости, а индикатором профессиональной готовности выпускника. Проведенный анализ практики организации учебного процесса выявил проблему: существующие методики контроля остаточных знаний зачастую носят формальный характер, не учитывают в полной мере специфику будущей профессиональной деятельности и слабо используют потенциал цифровой трансформации образования. Традиционные методы трудоемки, не всегда объективны и не позволяют осуществить оперативный мониторинг и накопление данных для анализа динамики подготовки курсантов.

Цель исследования – разработка и теоретическое обоснование педагогической модели цифрового контроля остаточных знаний, интегрированной в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) вуза МЧС России и ориентированной на профессиональные задачи будущей деятельности.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России» в период с 2019 по 2024 год. Материалы исследования: рабочие программы дисциплин химического и материаловедческого профиля, фонды оценочных средств, платформа ЭИОС вуза, результаты контроля остаточных знаний курсантов. Для решения поставленных задач был применен комплекс взаимодополняющих методов: теоретические методы (системный анализ научной литературы, нормативных документов, теоретическое моделирование), эмпирические методы (педагогический эксперимент; наблюдение), методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема контроля остаточных знаний является предметом активного обсуждения в научно-педагогическом сообществе. Итоги диагностической работы рассматриваются как один из аккредитационных показателей высших учебных заведений [1]. Такой

контроль позволяет выявить пробелы в знаниях и скорректировать рабочие программы [2]. Однако содержание тестовых заданий по естественно-научным дисциплинам, как правило, идентично для всех направлений подготовки и не учитывает специфику будущей профессиональной деятельности обучающихся. В своем исследовании А.А. Хаертдинова [3] акцентирует внимание на необходимости формирования компетенций по решению профессиональных задач через систему контроля остаточных знаний. Педагогические измерения остаточных знаний, по мнению Д.В. Пузикова [4], могут помочь в сопоставлении эффективности методических подходов, реализуемых для очной и заочной формы обучения. В работе А.В. Кондрашовой [5] приведены примеры образцов тестовых заданий и вопросов для контроля остаточных знаний студентов вуза по химии, которые позволяют выявить проблемные моменты. Работы О.М. Булгакова, А.И. Ладыги [6; 7] посвящены проектированию и интерпретации тестов, что является важной, но недостаточной частью общей системы. В постпандемийный период контроль все чаще проводится в цифровом формате [8; 9], но предполагаемые типологии заданий требуют адаптации к дисциплинам естественно-научного цикла, к тому же не содержат профессионально ориентированных вопросов. Т.Е. Смоленцева [10] предлагает использовать методологию непрерывной оценки остаточных знаний путем интеграции банка тестовых заданий и платформы цифровой образовательной среды. А.Г. Смольянов [11] описывает возможности автоматизированного учебного процесса, подчеркивая его эффективность с точки зрения экономии времени и объективности. Особого внимания заслуживает опыт, описанный в контексте военных вузов [12]. Н.Ф. Григорьев указывает на необходимость учета специфики контингента и повышенных требований к надежности системы. Это подтверждает выявленное противоречие: несмотря на наличие отдельных разработок в области педагогических измерений, цифровизации и ведомственной педагогики, отсутствует комплексная педагогическая цифровая модель, которая интегрировала бы эти аспекты применительно к контролю остаточных знаний по фундаментальным дисциплинам в вузах МЧС России. В Академии гражданской защиты на основе нормативных актов [13] разработано «Положение о порядке проверки остаточных знаний обучающихся» [14]. Основная цель проверки остаточных знаний – объективная оценка учебных достижений обучающихся

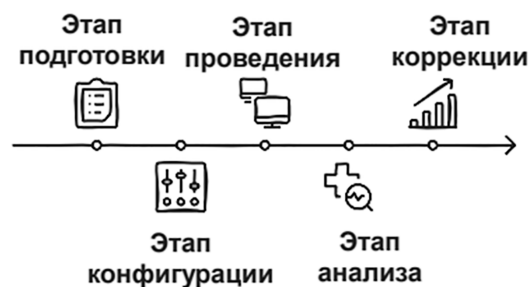
ся, анализ реализации основных образовательных программ и повышение качества подготовки выпускников.

Разработанная авторами педагогическая модель цифрового контроля остаточных знаний представляет собой комплексную систему, интегрированную в электронную информационно-образовательную среду вуза МЧС России (<https://edu.amchs.ru/>). За основу взята педагогическая модель контроля остаточных знаний студентов по естественно-научным дисциплинам, предложенная В.В. Свиридовым [15]. Целевой компонент определяет системообразующую функцию модели, направленную на обеспечение мониторинга уровня остаточных знаний, и конкретизируется задачами диагностики уровня усвоения ключевых понятий, выявления персонифицированных пробелов в подготовке курсантов, стимулирования систематической работы над учебным материалом, а также формирования базы данных для анализа динамики подготовки. Содержательный компонент реализует принцип профессиональной ориентации через отбор проверяемых дидактических единиц. В его основе лежит матрица соответствия между содержанием рабочих программ дисциплины «Химия» и «Материаловедение», профессиональными компетенциями ФГОС и типовыми задачами будущей деятельности, такими как определение пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов, прогнозирование поведения конструкций при высоко- или низкотемпературном воздействии, расчет необходимого количества огнетушащего вещества, оценка устойчивости материала при воздействии ионизирующего излучения. Процессуальный компонент описывает организацию контроля через систему взаимодополняющих форматов. Данный компонент включает: входной контроль для определения базового уровня после длительного перерыва в изучении, рубежный контроль по завершении ключевых модулей и итоговый контроль как комплексную проверку перед государственной аттестацией. Оценочный компонент устанавливает трехуровневую систему критериев, охватывающую репродуктивный уровень узнавания и воспроизведения определений, продуктивный уровень применения знаний в стандартных профессиональных ситуациях и творческий уровень решения нестандартных задач.

Архитектура модели реализована по модульному принципу. Она включает модули: управления тестированием для создания и модификации банка заданий; аналитики для статистической обработки результатов и визуализации данных; коммуникации для

организации консультаций или рассылки уведомлений; отчетности для формирования ведомостей, протоколов или индивидуальных траекторий. Для реализации предлагаемой модели использован комплекс технологических решений, таких как адаптивное тестирование с ротацией вариантов заданий, инструменты создания интерактивных симуляций, система прокторинга для обеспечения достоверности результатов, механизмы автоматической генерации индивидуальных вариантов и инструменты для визуализации результатов через дашборды и диаграммы. Реализация модели осуществляется по многоэтапному алгоритму (рис.), начинающемуся с формирования банка заданий с метками, продолжающемуся настройкой параметров тестирования и автоматизированным распределением вариантов, и завершающемуся автоматической проверкой, формированием аналитических отчетов и разработкой рекомендаций по устранению выявленных пробелов.

Алгоритм цифрового контроля



*Многоэтапность алгоритма реализации цифрового контроля остаточных знаний
Источник: составлено авторами
по результатам данного исследования*

Интеграция с ЭИОС вуза обеспечивает единую аутентификацию пользователей, синхронизацию с электронными журналами успеваемости, использование стандартизированных протоколов обмена данными и соблюдение требований информационной безопасности. Таким образом, представленная модель обеспечивает системный подход к организации контроля остаточных знаний, поскольку сочетает принципы педагогических измерений, профессиональной ориентации и цифровизации образовательного процесса, что позволяет не только оценивать актуальное состояние знаний курсантов, но и прогнозировать их профессиональную готовность к решению задач в условиях чрезвычайных ситуаций.

Апробация разработанной педагогической модели цифрового контроля остаточных знаний осуществлялась в течение пяти лет, при этом общий охват участников составил 1857 человек из числа обучающихся по дисциплинам химического и материаловедческого профиля. Организационно-методической основой апробации выступил репрезентативный банк тестовых заданий. Технологической платформой реализации модели стала ЭИОС Академии гражданской защиты МЧС России, где был реализован алгоритм автоматизированного проведения тестирования в формате индивидуальных заданий с регламентированной продолжительностью времени исполнения. При этом использовались различные типы цифровых заданий: интерактивные тесты открытого и закрытого типа, задачи на установление соответствия, а также профессионально ориентированные кейсы с применением визуализированных материалов последствий чрезвычайных ситуаций. Особое внимание уделялось валидности инструментария, поскольку каждый тест охватывал не менее 50% формируемых дисциплиной компетенций, что позволяло получать объективную картину уровня остаточных знаний по всему спектру проверяемых дисциплин. Анализ динамики результатов контроля остаточных знаний выявил устойчивую положительную тенденцию по всем дисциплинам химико-материаловедческого цикла, что свидетельствует об эффективности внедряемой модели и корректирующих мероприятий, проводимых на основе анализа результатов тестирования. Сравнительный анализ результатов показал определенную дифференциацию в уровне остаточных знаний, что потребовало разработки адресных методических рекомендаций для определенной категории обучающихся.

Для количественной оценки эффективности разработанной педагогической модели цифрового контроля был проведен статистический анализ данных, полученных в ходе апробации. Для определения статистической значимости изменений в уровне остаточных знаний применялся *t*-критерий Стьюдента для парных выборок. Сравнивались средние баллы по каждой дисциплине за начальный и конечный периоды наблюдения. Полученные значения *t*-критерия Стьюдента превышают критическое значение $t_{\text{крит}} = 2,57$ для уровня значимости $P < 0,05$ и числа степеней свободы $f = 5$, что свидетельствует о статистически значимом улучшении результатов по дисциплинам химического и материаловедческого профиля во время педа-

гогического эксперимента. Статистическая обработка данных подтвердила достоверность наблюдаемого улучшения результатов ($P < 0,05$) по всем дисциплинам за период внедрения модели. При этом произошло снижение коэффициента вариации с 4,39% до 2,46% за данный период, что свидетельствует о значительном уменьшении вариативности результатов между разными факультетами. Это говорит о выравнивании качества подготовки и подтверждает эффективность разработанной модели за счет индивидуального подхода к корректировке образовательного процесса. Для комплексной оценки результатов были рассчитаны дополнительные статистические показатели. Среднегодовой темп прироста качества знаний составил 2,1%. Полученное значение коэффициента конкордации Кендалла ($W = 0,84$) свидетельствует о высокой согласованности динамики улучшений по дисциплинам химико-материаловедческого профиля, участвующих в контроле остаточных знаний. Расчетное значение корреляции между внедрением профессионально ориентированных заданий и улучшением результатов обучения курсантов ($r = 0,78$) достаточно убедительно свидетельствует о прямой зависимости между этими параметрами. Полученные статистические данные подтверждают эффективность разработанной педагогической модели цифрового контроля остаточных знаний и обосновывают целесообразность ее дальнейшего внедрения в образовательный процесс вузов МЧС России.

Качественный анализ результатов позволил выявить наиболее проблемные зоны в освоении материала, к которым относятся вопросы, связанные с разделами «Радиационная химия» в курсе химии и «Технология конструкционных материалов» в материаловедении, тогда как эти же разделы, подкрепленные виртуальными симуляторами и практико-ориентированными заданиями, показали более высокий уровень усвоения. Обратная связь от участников образовательного процесса, полученная через систему анкетирования в ЭИОС, показала высокую оценку таких аспектов цифрового контроля, как объективность оценивания, наглядность предоставления материалов и возможность оперативного получения результатов, хотя часть преподавателей отметила повышенные временные затраты на подготовку цифровых заданий и развитие собственной цифровой грамотности.

Перспективы развития предлагаемой авторами модели – внедрение элементов адаптивного тестирования и создание интегрированной базы данных остаточных знаний,

которая может использоваться для прогнозирования профессиональной готовности выпускников ведомственных вузов МЧС России, что соответствует указанию Министерства науки и высшего образования РФ о необходимости проведения систематического среза знаний для устранения образовательных дефектов.

Заключение

Проведенное исследование было направлено на решение актуальной научно-практической проблемы совершенствования контроля остаточных знаний в системе ведомственной высшей школы. Реализация поставленных задач позволила разработать и апробировать педагогическую модель цифрового контроля остаточных знаний по дисциплинам химического и материаловедческого профиля в вузе МЧС России, что подтвердило выдвинутую гипотезу о повышении эффективности контроля при использовании цифровых технологий в электронной информационно-образовательной среде. В результате исследования достигнута поставленная цель – разработана и теоретически обоснована педагогическая модель цифрового контроля остаточных знаний по дисциплинам химического и материаловедческого профиля, которая была апробирована в ЭИОС Академии гражданской защиты МЧС России, обеспечив системный подход к организации контроля, сочетающий принципы педагогических измерений, профессиональной ориентации и цифровизации образовательного процесса. Практическая значимость исследования подтверждается возможностью использования разработанной модели в образовательном процессе других ведомственных вузов, а также при проектировании систем цифрового контроля остаточных знаний по другим дисциплинам естественно-научного и технического профилей. Дальнейшее исследование планируется направить на разработку алгоритмов адаптивного тестирования и создание интеллектуальной системы анализа образовательных траекторий курсантов.

Список литературы

1. Нестеров Ю.А., Куропал С.А., Баскакова А.Г. Организация диагностической работы по проверке остаточных знаний у студентов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2022. № 2. С. 128-136. DOI: 10.17308/geo.2022.2/9319. EDN: DFTMBT.
2. Туктамышов Н.К., Горская Т.Ю. Методика сбора и анализа остаточных знаний // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 12. С. 232-237. DOI: 10.17513/snt.40269.
3. Хаертдинова А.А. К вопросу об оценке остаточных экономических знаний студентов технических вузов // Самарский научный вестник. 2024. Т. 13, № 1. С. 216-220. DOI: 10.55355/snv2024131317. EDN: QLJVAZ.
4. Пузиков Д.В., Позднякова И.Р. Сопоставление эффективности различных видов очно-заочного обучения в вузах на основе педагогических измерений остаточных знаний // Современное педагогическое образование. 2024. № 5. С. 333-338. EDN: JVYXEC.
5. Кондрашова А.В. Опыт преподавания дисциплины «Неорганическая химия» в аграрном вузе // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 1(30). С. 250-254. DOI: 10.17816/snv202091306. EDN: ZDXBPG.
6. Булгаков О.М., Ладыга А.И. Особенности проектирования и корректировки тестов для контроля остаточных знаний // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2021. № 2(52). С. 134-138. EDN: VBJJKC.
7. Булгаков О.М., Ладыга А.И., Рябошапко О.Н. Интерпретация результатов контроля остаточных знаний с помощью корреляционных диаграмм // Психология и педагогика служебной деятельности. 2020. № 2. С. 72-75. DOI: 10.24411/2658-638X-2020-10041. EDN: VFZOMB.
8. Мурсенкова И.В., Лубенченко О.И., Лапицкий К.М. Разработка тестов для проверки остаточных знаний по общему курсу физики у студентов НИУ МЭИ // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2024. Т. 22, № 4. С. 103-121. DOI: 10.55959/LPEJ-24-28. EDN: LDYENA.
9. Rogach O.V. Frolova E.V., Kuznetsov Yu.V. Control Student Knowledge in the Context of Digitalization of Education: New Problems and Risks // European Journal of Contemporary Education. 2024. Vol. 13, No. 1. P. 222-233. DOI: 10.13187/ejced.2024.1.222. EDN: PIFDAB.
10. Смоленцева Т.Е. Методология непрерывной оценки остаточных знаний обучающихся на примере потоковых дисциплин // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2025. № 3-3. С. 125-134. DOI: 10.37882/2223-2982.2025.3-3.30. EDN: DFSYNX.
11. Смольянов А.Г., Смольянова Е.Г. Контроль остаточных знаний студентов в условиях автоматизированного учебного процесса // E-Scio. 2023. № 3(78). С. 123-132. EDN: IYNHCQ.
12. Григорьев Н.Ф., Онищук С.А. Контроль знаний по информатике в военных и гражданских вузах // Информатика и образование. 2023. Т. 38, № 2. С. 75-83. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-75-83. EDN: AFHVEM.
13. ФЗ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70291362/> (дата обращения: 12.09.2025).
14. Приказ начальника Академии гражданской защиты МЧС России от 04.03.2016 г. № 112 «Об утверждении Положения о проверке остаточных знаний обучающихся» [Электронный ресурс]. URL: https://amchs.ru/vikon/sveden/files/Pologenieproverka_ost_znaniy_04.03.2016.pdf (дата обращения: 12.09.2025).
15. Свиридов В.В., Чудинский Р.М., Кочукова М.В. Педагогическая модель контроля остаточных знаний студентов по естественнонаучным дисциплинам // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30524> (дата обращения: 23.09.2025). DOI: 10.17513/spno.30524.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.