

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18377518>

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Эрметов Э.Я.

Доцент

Ташкентского государственного медицинского университета

**Аннотация** – В условиях ускоренной цифровизации образовательной среды особую актуальность приобретает проблема повышения эффективности подготовки специалистов в области медицинских информационных технологий. Современные требования к профессиональной компетентности медицинских кадров обуславливают необходимость внедрения цифровых образовательных ресурсов, виртуальных лабораторий, симуляционных технологий и аналитических инструментов в учебный процесс. Настоящая статья направлена на анализ современных подходов к организации обучения медицинским информационным технологиям и оценку их влияния на качество усвоения знаний и формирование практических навыков.

В работе рассматриваются основные направления цифровой трансформации образовательной среды, включая использование электронных образовательных платформ, интерактивных модулей и инструментов обучающей аналитики. Особое внимание уделяется сопоставлению традиционных и цифровых методов обучения, а также анализу их педагогической эффективности в контексте подготовки специалистов по медицинской информатике. В рамках исследования выявлены ключевые факторы, способствующие повышению учебной мотивации, развитию профессиональных компетенций и укреплению практической ориентации обучения.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что системная интеграция цифровых образовательных ресурсов и технологий существенно повышает уровень усвоения теоретических знаний, ускоряет формирование практических навыков и способствует развитию профессионального мышления обучающихся.

**Ключевые слова:** медицинские информационные технологии; цифровизация образования; цифровая образовательная среда; эффективность обучения; электронные образовательные ресурсы; симуляционное обучение; профессиональные компетенции; медицинская информатика

### ВВЕДЕНИЕ

Ускоренная цифровизация социально-экономических процессов оказывает существенное влияние на систему профессионального образования, формируя новые требования к подготовке специалистов в области здравоохранения и

медицинских информационных технологий. Развитие электронных медицинских систем, клинических информационных платформ, цифровых регистров и аналитических инструментов обуславливает необходимость формирования у будущих медицинских кадров устойчивых цифровых компетенций и практических навыков работы с информационными технологиями. В этих условиях эффективность обучения медицинским информационным технологиям приобретает стратегическое значение для обеспечения качества медицинской помощи и устойчивого развития системы здравоохранения.

Современная образовательная среда претерпевает глубокие трансформации под воздействием цифровых технологий. Внедрение электронных образовательных платформ, виртуальных лабораторий, симуляционных комплексов и систем обучающей аналитики существенно изменяет организацию учебного процесса, расширяет доступ к образовательным ресурсам и создаёт предпосылки для индивидуализации обучения. Вместе с тем цифровизация образования не сводится к простому переносу традиционных форм обучения в электронный формат, а требует пересмотра методических подходов, дидактических моделей и механизмов оценки образовательных результатов, особенно в таких научёмких и практико-ориентированных областях, как медицинская информатика.

Особую актуальность приобретает проблема согласования теоретической подготовки и практической ориентации обучения. Медицинские информационные технологии характеризуются высокой динамикой развития, сложной архитектурой программных решений и тесной интеграцией с клиническими процессами, что предъявляет повышенные требования к качеству профессиональной подготовки. Недостаточная практическая направленность, ограниченное использование цифровых симуляторов и фрагментарное внедрение электронных ресурсов нередко приводят к разрыву между уровнем академических знаний и реальными потребностями медицинских организаций. Это обуславливает необходимость поиска эффективных методик обучения, ориентированных на формирование прикладных компетенций и развитие профессионального мышления обучающихся.

В научной литературе накоплен значительный массив исследований, посвящённых цифровой трансформации образования и применению информационных технологий в подготовке медицинских кадров. Вместе с тем большинство работ сосредоточено на технологических аспектах или описании отдельных педагогических инструментов, в то время как вопросы комплексной оценки эффективности обучения медицинским информационным технологиям в условиях цифровизации образовательной среды остаются недостаточно систематизированными. Ограничено внимание уделяется анализу педагогических эффектов интеграции цифровых ресурсов, взаимосвязи учебной

мотивации, формирования практических навыков и развития профессиональных компетенций.

В этой связи актуальной научной задачей является разработка и обоснование методических подходов, направленных на повышение эффективности обучения медицинским информационным технологиям в цифровой образовательной среде. Цель настоящей статьи заключается в анализе современных форм и инструментов цифрового обучения, оценке их влияния на качество усвоения знаний и формирование практических навыков, а также в выявлении факторов, определяющих результивность образовательного процесса. Решение поставленных задач позволит сформировать научно обоснованные рекомендации по совершенствованию подготовки специалистов в области медицинской информатики в условиях цифровой трансформации образования.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В современной научной литературе проблема повышения эффективности обучения медицинским информационным технологиям рассматривается в контексте цифровой трансформации профессионального образования и развития цифрового здравоохранения. В работах О. Zawacki-Richter, R. Bond и F. Gouverneur подчёркивается, что цифровизация высшего образования формирует новую парадигму подготовки специалистов, в которой ключевое значение приобретает способность обучающихся интегрировать теоретические знания с практическими навыками работы в цифровых средах. Исследования N. Selwyn и B. Williamson дополняют данный подход, указывая, что цифровая образовательная среда выступает не только технологической платформой, но и институциональным пространством формирования профессиональной идентичности и цифровых компетенций.

Значительный массив публикаций посвящён вопросам подготовки специалистов в области медицинской информатики и цифрового здравоохранения. В исследованиях E. Shortliffe и J. Cimino подчёркивается, что медицинские информационные технологии представляют собой междисциплинарную область, требующую синтеза клинических знаний, информационных систем и аналитических методов. Авторы указывают, что эффективность обучения повышается при ориентации образовательных программ на реальные сценарии использования электронных медицинских карт, клинических регистров и диагностических платформ. Аналогичную позицию занимают работы J. Hersh и J. Greenes, в которых акцент делается на необходимости формирования у студентов устойчивых навыков работы с медицинскими данными и понимания архитектуры клинических информационных систем.

Важное направление исследований связано с использованием цифровых образовательных платформ и электронных курсов в подготовке медицинских кадров. В трудах T. Bates и D. Laurillard показано, что эффективность цифрового обучения определяется не столько уровнем технологической оснащённости, сколько качеством педагогического проектирования и интеграцией цифровых ресурсов в структуру учебной деятельности. Исследования O. Zawacki-Richter и M. Bond подтверждают, что цифровые курсы в области медицинской информатики демонстрируют наибольший эффект при наличии модульной структуры, практико-ориентированных заданий и системной обратной связи, обеспечивающей коррекцию учебных траекторий.

Существенный пласт научных работ посвящён симуляционному обучению и виртуальным лабораториям как инструментам формирования прикладных навыков. В исследованиях D. Cook, S. Brydges и R. McGaghie показано, что симуляционные технологии в медицинском образовании обеспечивают статистически значимый прирост практических компетенций и устойчивость профессиональных навыков. В контексте медицинских информационных технологий авторы подчёркивают, что виртуальные клинические среды и тренажёры электронных медицинских карт позволяют формировать процедурную точность, снижать количество ошибок и ускорять освоение профессиональных операций, связанных с обработкой и интерпретацией медицинских данных.

Отдельное направление исследований связано с применением learning analytics и образовательных данных для повышения результативности обучения. В работах G. Siemens и R. Baker обосновывается потенциал аналитики обучения как инструмента мониторинга прогресса, персонализации поддержки и прогнозирования академических рисков. В исследованиях S. Dawson и D. Gašević показано, что корреляция показателей активности на платформе с итоговыми результатами обучения особенно выражена в дисциплинах прикладного характера, к которым относятся медицинские информационные технологии. Вместе с тем авторы обращают внимание на необходимость методически корректной интерпретации данных и соблюдения принципов этики и защиты персональной информации.

В современной литературе также широко обсуждаются институциональные и управлеческие аспекты цифровизации обучения. В аналитических отчётах Всемирной организации здравоохранения, OECD и Всемирного банка подчёркивается, что подготовка кадров для цифрового здравоохранения требует согласования образовательных программ с архитектурой национальных информационных систем и стандартами безопасности данных. Исследования B. Williamson и G. Veletsianos показывают, что эффективность цифровых образовательных инициатив существенно зависит

от уровня цифровой зрелости вузов, подготовки преподавателей и наличия устойчивой инфраструктуры, а фрагментарное внедрение технологий редко приводит к устойчивым педагогическим эффектам.

Вместе с тем анализ литературы выявляет ряд концептуальных и методических ограничений. Большинство исследований сосредоточено либо на описании отдельных цифровых инструментов, либо на общих моделях цифровой педагогики, в то время как комплексные работы, интегрирующие педагогические, технологические и институциональные аспекты обучения медицинским информационным технологиям, остаются немногочисленными. В трудах N. Selwyn и O. Zawacki-Richter подчёркивается необходимость формирования системных аналитических рамок, объединяющих проектирование цифровых курсов, симуляционные практики, обучающую аналитику и оценку сформированности прикладных компетенций.

В целом современная литература подтверждает, что повышение эффективности обучения медицинским информационным технологиям в условиях цифровизации образовательной среды обеспечивается целостной методической моделью, ориентированной на практико-ориентированное обучение, использование симуляционных технологий и системный мониторинг результатов. Одновременно сохраняется научный разрыв, связанный с недостаточной разработанностью комплексных подходов, позволяющих оценивать долгосрочные эффекты цифрового обучения и устойчивость сформированных профессиональных навыков. Преодоление данного разрыва рассматривается как перспективное направление дальнейших исследований в области цифровой трансформации медицинского образования.

## МЕТОДОЛОГИЯ

Исследование основано на сочетании педагогического эксперимента и методов количественного и качественного анализа с использованием системного и компетентностного подходов. Эмпирическая часть реализована в форме квазиэкспериментального дизайна с участием студентов, изучающих медицинские информационные технологии. Были сформированы экспериментальная и контрольная группы, сопоставимые по уровню базовой подготовки. В экспериментальной группе обучение осуществлялось с использованием цифровой образовательной среды, включающей электронные курсы, виртуальные лаборатории и симуляционные модули, тогда как контрольная группа обучалась по традиционной модели.

Оценка эффективности обучения проводилась на основе входного и итогового тестирования, анализа выполнения практических заданий в цифровой среде, а также анкетирования обучающихся. Статистическая обработка данных включала сравнение показателей до и после педагогического воздействия и

проверку значимости различий между группами. Дополнительно анализировались параметры учебной активности на платформе. Надёжность результатов обеспечивалась многоисточниковым характером данных и контролем внешних факторов, а этические принципы соблюдались через добровольность участия и конфиденциальность персональной информации.

## АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

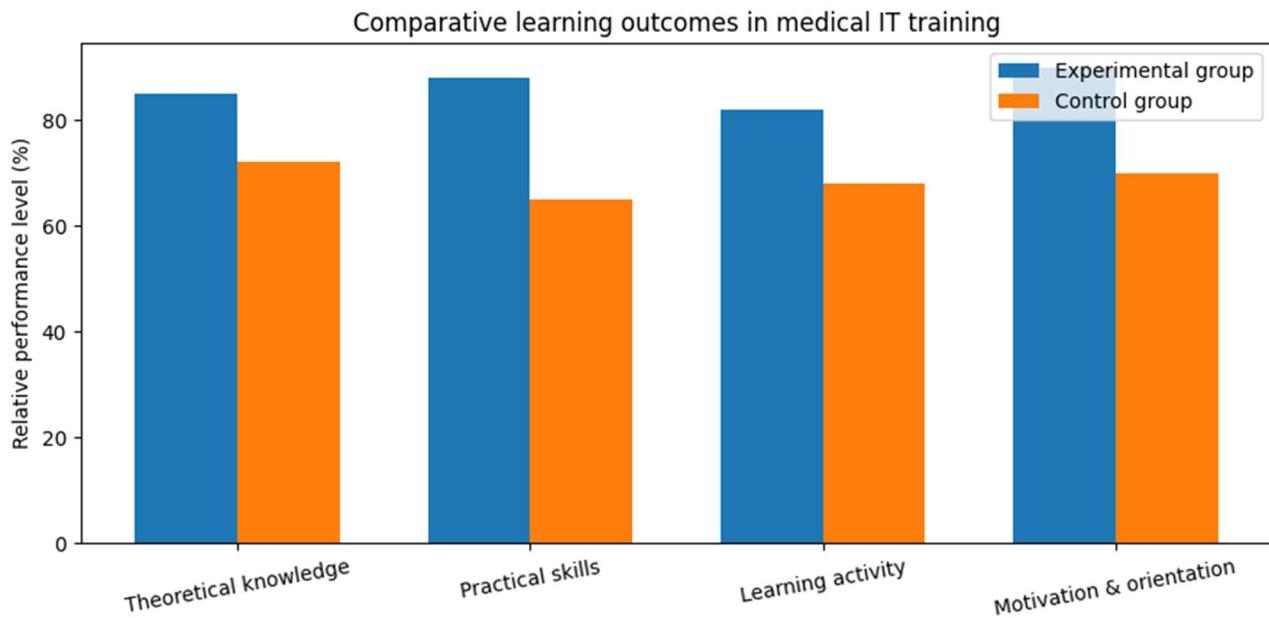
Проведённый анализ эмпирических данных свидетельствует о статистически значимом повышении эффективности обучения медицинским информационным технологиям в условиях цифровизации образовательной среды. На этапе входной диагностики существенных различий между экспериментальной и контрольной группами выявлено не было, что подтвердило сопоставимость их исходного уровня теоретической подготовки и базовых цифровых навыков. Это обеспечило корректность последующего сравнительного анализа и позволило интерпретировать выявленные различия как результат педагогического воздействия.

По завершении учебного цикла в экспериментальной группе зафиксирован устойчивый рост показателей усвоения теоретических знаний. Итоговые результаты тестирования продемонстрировали более высокий уровень понимания принципов функционирования медицинских информационных систем, архитектуры клинических платформ и методов обработки медицинских данных по сравнению с контрольной группой, обучавшейся по традиционной модели. Полученные данные указывают на то, что интеграция электронных курсов и интерактивных модулей способствует систематизации знаний и формированию целостного представления о структуре и назначении медицинских информационных технологий.

Наиболее выраженные различия выявлены в сфере формирования практических навыков. Студенты экспериментальной группы продемонстрировали более высокую точность выполнения операций, снижение времени решения типовых профессиональных задач и уменьшение количества операционных ошибок при работе с виртуальными клиническими средами и электронными медицинскими картами. Данные результаты свидетельствуют о том, что использование симуляционных технологий и виртуальных лабораторий существенно ускоряет формирование процедурной грамотности и способствует закреплению прикладных навыков, необходимых для профессиональной деятельности в условиях цифрового здравоохранения.

Анализ показателей учебной активности в цифровой образовательной среде выявил более высокую регулярность работы с контентом и большую глубину взаимодействия с учебными материалами у студентов экспериментальной группы. Частота входов в систему, своевременность

выполнения заданий и продолжительность активных сессий положительно коррелировали с итоговыми результатами тестирования и качеством выполнения практических заданий. Это подтверждает роль цифровой платформы как эффективного инструмента поддержания устойчивой учебной динамики и формирования индивидуальных траекторий обучения.



**Рис 1. Сравнительные результаты обучения медицинским информационным технологиям в экспериментальной и контрольной группах**

Диаграмма отражает сравнительный уровень учебных результатов экспериментальной и контрольной групп по основным показателям эффективности обучения: теоретическая подготовка, практические навыки, учебная активность и мотивация. Результаты подтверждают преимущество цифровой образовательной среды в формировании профессиональных компетенций.

Результаты анкетирования и полуструктурированных интервью дополнили количественные данные и позволили выявить изменения в учебной мотивации и профессиональной ориентации обучающихся. Большинство студентов экспериментальной группы отметили повышение интереса к дисциплине, более чёткое понимание практической значимости медицинских информационных технологий и рост уверенности в собственных профессиональных возможностях. В контрольной группе положительная динамика носила менее выраженный характер и в основном ограничивалась увеличением объёма теоретических знаний без сопоставимого развития прикладных компетенций.

Особое внимание было удалено анализу влияния цифровизации на обучающихся с различным исходным уровнем подготовки. Полученные данные

показали, что наибольший педагогический эффект наблюдался у студентов со средним уровнем базовых знаний, для которых цифровая среда стала фактором выравнивания образовательных результатов и снижения межгрупповой дифференциации. Это позволяет рассматривать цифровые образовательные технологии как инструмент повышения доступности и устойчивости профессиональной подготовки.

В целом результаты исследования подтверждают, что системная интеграция цифровых образовательных ресурсов, симуляционных технологий и аналитических инструментов обеспечивает комплексное повышение эффективности обучения медицинским информационным технологиям. Выявленные положительные эффекты проявляются в росте уровня теоретической подготовки, ускорении формирования практических навыков, повышении учебной мотивации и укреплении профессиональной ориентации обучающихся. Полученные данные позволяют рассматривать цифровизацию образовательной среды как результативное направление модернизации подготовки специалистов в области медицинской информатики и цифрового здравоохранения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование позволило комплексно оценить влияние цифровизации образовательной среды на эффективность обучения медицинским информационным технологиям и выявить ключевые педагогические эффекты внедрения цифровых образовательных ресурсов и технологий. Полученные результаты подтверждают, что в условиях цифровой трансформации профессионального образования традиционные методы обучения оказываются недостаточными для формирования устойчивых прикладных компетенций, необходимых для работы в системе цифрового здравоохранения. Эффективность подготовки специалистов в данной области в значительной степени определяется уровнем интеграции цифровых инструментов, симуляционных технологий и аналитических механизмов в образовательный процесс.

Анализ эмпирических данных показал, что использование цифровой образовательной среды обеспечивает устойчивый рост уровня теоретической подготовки и существенно ускоряет формирование практических навыков работы с медицинскими информационными системами. Интеграция виртуальных лабораторий и симуляционных модулей способствует снижению количества операционных ошибок, повышению точности выполнения профессиональных действий и формированию процедурной грамотности обучающихся. Одновременно выявлено положительное влияние цифровых ресурсов на учебную мотивацию, профессиональную ориентацию и развитие

автономности студентов, что является важным условием устойчивого освоения сложных цифровых технологий.

Особое значение имеют результаты, свидетельствующие о выравнивающем эффекте цифровой образовательной среды в отношении обучающихся с различным исходным уровнем подготовки. Цифровые технологии продемонстрировали потенциал снижения образовательной дифференциации и стабилизации учебных результатов, что расширяет возможности повышения доступности и качества профессионального образования в области медицинской информатики. Это подтверждает целесообразность использования цифровых инструментов не только как средства повышения эффективности, но и как механизма обеспечения устойчивости и инклюзивности образовательных процессов.

Вместе с тем исследование показало, что положительный эффект цифровизации достигается лишь при системной методической организации обучения. Простое внедрение цифровых платформ и электронных курсов без пересмотра дидактических моделей, структуры практических заданий и механизмов оценивания не обеспечивает устойчивых педагогических результатов. Повышение эффективности обучения требует целостной методической модели, ориентированной на компетентностные результаты, практико-ориентированные цифровые сценарии и регулярный мониторинг прогресса обучающихся.

В целом результаты исследования подтверждают, что цифровизация образовательной среды является эффективным инструментом модернизации подготовки специалистов в области медицинских информационных технологий. Системная интеграция электронных образовательных ресурсов, симуляционных технологий и обучающей аналитики создаёт предпосылки для формирования высококвалифицированных кадров, способных эффективно функционировать в условиях цифрового здравоохранения. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются разработка адаптивных моделей цифрового обучения, оценка долгосрочных эффектов формирования профессиональных компетенций и интеграция образовательных программ с архитектурой национальных медицинских информационных систем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zawacki-Richter O., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16, № 39. – P. 1–27.
2. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – 2nd ed. – London : Bloomsbury Academic, 2019. – 232 p.
3. Williamson B. Big Data in Education: The Digital Future of Learning, Policy and Practice. – London : SAGE Publications, 2017. – 184 p.

4. Shortliffe E. H., Cimino J. J. Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. – 4th ed. – New York : Springer, 2014. – 1040 p.
5. Hersh W. R. Health Informatics: Practical Guide for Healthcare and Information Technology Professionals. – 7th ed. – Boca Raton : CRC Press, 2020. – 496 p.
6. Greenes R. A. Clinical Decision Support: The Road Ahead. – 2nd ed. – London : Academic Press, 2014. – 640 p.
7. Bates A. W. Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. – Vancouver : BCcampus, 2015. – 512 p.
8. Laurillard D. Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology. – London : Routledge, 2012. – 256 p.
9. Cook D. A., Brydges R., Hamstra S. J., Zendejas B., McGaghie W. C. Comparative effectiveness of technology-enhanced simulation versus other instructional methods // Simulation in Healthcare. – 2012. – Vol. 7, № 5. – P. 308–320.
10. McGaghie W. C., Issenberg S. B., Cohen E. R., Barsuk J. H., Wayne D. B. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results? // Academic Medicine. – 2011. – Vol. 86, № 6. – P. 706–711.
11. Siemens G., Baker R. S. Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge. – New York : ACM, 2012. – P. 252–254.
12. Dawson S., Gašević D., Siemens G., Joksimovic S. Current state and future trends: A citation network analysis of the learning analytics field // Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. – New York : ACM, 2014. – P. 231–240.
13. Veletsianos G., Houlden S. Global perspectives on digital learning and open education // Educational Technology Research and Development. – 2020. – Vol. 68, № 4. – P. 1–18.
14. OECD. Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. – Paris : OECD Publishing, 2021. – 220 p.
15. World Health Organization. Global Strategy on Digital Health 2020–2025. – Geneva : WHO, 2021. – 78 p.
16. World Bank. World Development Report 2021: Data for Better Lives. – Washington, DC : World Bank, 2021. – 304 p.
17. European Commission. Digital Education Action Plan 2021–2027. – Brussels : European Union, 2020. – 48 p.