

© Е.М. Антонова

Научная статья

УДК 378:614.2

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.3.02>**МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА: ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ,
ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Е.М. Антонова

Антонова Екатерина Михайловна,
ассистент, кафедра физики, математики и
медицинской информатики, Астраханский
государственный медицинский университет,
Астрахань, Россия.
ORCID iD: 0000-0002-6084-1632
ea244339@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается применение информационных технологий при решении ситуационных задач в медицинском ВУЗе. В рамках исследования мы посчитали важным выяснить цели обучения медицинской информатике студентов медицинских вузов и их соответствие времени, выявить наиболее эффективные методы обучения будущих врачей медицинской информатике, а также обосновать актуальность практико-ориентированного обучения в медицинском ВУЗе. Отмечено, что одним из приоритетных методов практико-ориентированного обучения в медицинском ВУЗе является ситуационный подход, в рамках которого задача, задание, ситуация, моделирующая будущую практическую деятельность врача, представляет собой конкретную ситуацию или клинический случай, требующих от студента применения знаний и принятия обоснованных решений. Реализация ситуационного подхода при обучении медицинской информатике должно гармонично сочетаться с традиционными дидактическими принципами, в частности с принципом профессиональной направленности. Выявлено, что активное развитие и внедрение медицинских информационных систем (МИС) в работу медицинского учреждения, мобильность обучающихся требуют гибкости образовательной системы и повышения адаптивности будущих выпускников к постоянно изменяющимся требованиям рынка труда и реалиям врачебной практики. Отмечено, что внедрение информационных технологий в активное обучение позволит приблизить учебные ситуационные задачи к реальным условиям профессиональной деятельности врача. Приведены примеры ситуационных задач с использованием информационных технологий. Сформулирован вывод о том, что решение практически значимых задач, моделирующих будущую профессиональную деятельность врача, выполняемую с помощью знаний медицинской информатики, позволит приобрести необходимые навыки для последующей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: медицинская информатика, обучение студентов медицинских вузов.

Библиографическая ссылка: Антонова Е.М. Медицинская информатика: влияние времени, проблемы и возможные пути решения // ЦИТИСЭ. 2023. № 3. С. 18-27. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.3.02>

Research Full Article

UDC 378:614.2

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOLVING SITUATIONAL PROBLEMS IN A MEDICAL UNIVERSITY

E.M. Antonova

Ekaterina M. Antonova,

Assistant of the Department of Physics,
Mathematics and medical informatics, Astrakhan
State Medical University, Astrakhan, Russian
Federation.

ORCID iD: 0000-0002-6084-1632

ea244339@gmail.com

Abstract. *The article deals with the application of information technology in solving situational tasks in medical school. In the study, we considered it important to find out the goals of teaching medical informatics to medical students and their relevance in time, to identify the most effective methods of training future doctors in medical informatics, as well as justify the relevance of practice-oriented learning in medical school. It is marked, that one of the priority methods of practice-oriented teaching in medical higher education institution is the situational approach, in the framework of which the task, task, situation, modeling future practical activity of a doctor is a concrete situation or clinical case, requiring from a student to apply knowledge and make reasonable decisions. The implementation of situational approach in medical informatics training should be harmoniously combined with traditional didactic principles, in particular with the principle of professional orientation. It was revealed that the active development and implementation of medical information systems (MIS) in medical institutions, the mobility of students require flexible educational system and increased adaptability of future graduates to the constantly changing demands of the labor market and the realities of medical practice. It is noted that the introduction of information technologies in active learning will make it possible to bring training situational tasks closer to the real conditions of a doctor's professional activity. The article gives examples of situational tasks using information technologies. The conclusion is made that the solution of practically significant tasks simulating the future professional activity of a doctor, performed with the help of medical informatics knowledge, will make it possible to acquire the necessary skills for further professional activity.*

Keywords: *medical informatics, teaching medical students.*

For citation: *Antonova E.M. Medical informatics: impact of time, problems and possible solutions. CITISE, 2023, no. 3, pp. 18-27. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.3.02>*

Введение.

Цифровизация проникает во все сферы человеческой деятельности, в том числе в медицину и в систему здравоохранения, в целом. Применение цифровых информационных технологий в области оказания медицинских услуг и профилактики заболеваний представляет собой одно из приоритетных направлений развития Национальной системы здравоохранения РФ, в рамках которого создана единая государственная информационная система здравоохранения (ЕГИСЗ), внедряются и широко используются телемедицинские услуги, цифровые сервисы и приложения. Именно поэтому, столь пристальное внимание уделяется сегодня подготовке будущих и практикующих врачей работе в медицинских информационных системах (МИС), экспертных системах, основанных на технологии искусственного интеллекта и Big Data: актуализируются программы дисциплин «Информатика», «Медицинская информатика», разрабатываются курсы повышения квалификации для практикующих врачей по основам работы электронного документооборота, ЕГИСЗ и МИС и т.п. Все эти процессы приводят к более глубокой интеграции медицинской информатики в образовательный процесс медицинского вуза.

Отдельно отметим, что обучение студентов медицинских вузов медицинской информатике является далеко не новой идеей и к настоящему времени накоплен значительный опыт в методике обучения будущих врачей данной дисциплине. Однако, трансформационные изменения деятельности врача, вызванные повсеместным внедрением цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта, заставляют кардинально пересмотреть существующие подходы к обучению медицинской информатике студентов медицинских вузов. Для обоснованного принятия решения относительно формирования содержания курса медицинской информатики, методов и форм обучения, дидактического материала с учетом цифровизации медицины и здравоохранения нами был организован поисковый эксперимент, целью которого являлось поиск ответов на следующие вопросы:

- 1) Каковы цели обучения медицинской информатике студентов медицинских вузов и соответствуют ли они времени?
- 2) Отразилось ли внедрение и развитие информационных и цифровых технологий на содержание медицинской информатике?
- 3) Каковы наиболее эффективные методы обучения будущих врачей медицинской информатике?

Данные вопросы сформулированы нами исходя из инвариантности компонентов методики обучения любой дисциплине, а именно наличие цели, содержания, методов и форм обучения и дидактических средств.

Результаты.

Для поиска ответов на поставленные вопросы нами были проанализированы рабочие программы дисциплин «Информатика», «Медицинская информатика», «Информационные технологии в медицине» и т.п., реализуемых в медицинских вузах РФ и научно-педагогическая литература в данной предметной области. Установлено, во-первых, что в преобладающем количестве рабочих программ цели обучения сформулированы через перечень знаний, умений и навыков. Как правило, цели имеют общий (не конкретизированный) характер. Поэтому для формирования целей обучения медицинской информатике, при разработке авторской методики, рабочей программы дисциплины, мы воспользовались результатами работ авторов О.Г. Ганиной, О.В. Иванчук[1], Р.В. Забирова[2], Е.В. Плащевой[3], в которых цели обучения рассматриваются как система типовых профессиональных задач, возникающих перед специалистами в их будущей

профессиональной деятельности (в рамках нашего исследования типовые профессиональные задачи врача, решаемые с помощью информационных и цифровых технологий).

Во-вторых, выявлено наличие изменений, в особенности за последние три года, содержания курса медицинской информатики, отражающие внедрение новых информационных и цифровых технологий в процессы диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Рабочие программы данных дисциплин включают в себя основы электронного документооборота, цифровизацию системы здравоохранения и внедрение ЕГИСЗ, анализ данных, медицинскую статистику, биомедицинскую инженерию и информатику, управление медицинской информацией и др. Примерами отдельных программ можно назвать следующие: «Медицинская информатика и биомедицинская статистика», охватывающая основные аспекты информатики, включая работу с базами данных, программирование, анализ данных и статистику, а также электронные медицинские записи и медицинские информационные системы; «Биоинформатика и молекулярная медицина», фокусирующая внимание на изучении и анализе генетических данных, работе с биологическими базами данных, использовании программного обеспечения для изучения геномики, протеомики и других аспектов молекулярной медицины; «Информационные технологии в медицине и здравоохранении», направленная на изучение широкого спектра тем, связанных принципами управления медицинской информацией, электронными медицинскими записями, информационными системами в здравоохранении, телемедицины и безопасности данных; «Технологии виртуальной реальности в здравоохранении» студенты изучают виртуальные технологии и их применение в медицине, учатся создавать виртуальные модели внутренних органов и систем, проводить виртуальные операции, использовать виртуальную реальность и другие симуляционные технологии для обучения и практической работы в медицине.

В-третьих, к результатам поискового эксперимента нами отнесено подтверждение факта значимости и актуальности обучения студентов медицинских вузов медицинской информатике. Так, анализ работ российских исследователей О.А. Ковалева, Н.Е. Копытова [4], Ю.Г. Липкин, Е.Н. Николаиди [5], В.П. Омельченко, А.А. Демидова [6], изучавших вопросы внедрения медицинской информатики в ВУЗ, позволил выделить следующие ее преимущества:

1. Улучшение эффективности здравоохранения, поскольку применение медицинской информатики позволяет автоматизировать процессы сбора, хранения и обработки медицинских данных, что улучшает эффективность работы медицинских учреждений. К ним можно отнести: электронные медицинские записи, системы управления больницами, системы планирования ресурсов и другие инструменты, которые помогают врачам и медицинскому персоналу работать более эффективно и позволяют сократить время на выполнение административных задач.

2. Улучшение качества здравоохранения: использование медицинской информатики в работе медицинского учреждения способствует повышению качества предоставляемой медицинской помощи, что достигается за счет более точного и быстрого доступа к медицинским данным, более эффективного управления запасами лекарственных препаратов и результатами диагностических тестов, а также посредством более точного мониторинга здоровья пациентов и принятия врачом обоснованных решений.

3. Повышение безопасности пациентов, поскольку медицинские информационные технологии помогают снизить риски ошибок, что достигается путем автоматизации процессов назначения лекарственных препаратов, проверки побочных эффектов, отслеживания возникновения аллергических реакций и других факторов, которые могут повлиять на эффективность лечения.

4. Возможности для исследований и разработок за счет использования информационных технологий и анализа больших данных, что позволяет оценить

эффективность лекарственных препаратов, спрогнозировать эпидемии, улучшить методы лечения, развивать новые технологии и подходы в медицине.

5. Удобство для пациентов, в частности, более удобный доступ к своим медицинским данным, возможность на прием онлайн, получение электронных рецептов и т.д., что способствует улучшению взаимодействия между пациентами и медицинскими учреждениями, снижению и распределению нагрузки на медицинское учреждение (например, очереди, call-центр, получение результатов анализов по электронной почте и т.д.).

Хотелось бы отметить, что, подчеркивая необходимость и значимость обучения медицинской информатике будущих врачей, авторами исследований выявлен ряд проблемных аспектов. С.И. Клинецвич, А.К. Пашко отмечают сложности в применении студентами терминологического аппарата двух достаточно сложных областей знаний, медицины и информатики (разное значение аббревиатур, пересечение терминов, постоянное появление новых понятий в области информационных технологий) [7]. В своем исследовании Е.Я. Лукашик, С.И. Клинецвич, А.К. Пашко отмечают, что для применения конкретных программных средств информатике в медицине необходима высокая квалификация преподавателей, обладающих достаточными знаниями и опытом как в области медицины, так и области информатики. Кроме того, изучение медицинской информатики требует практических навыков и опыта работы с информационными системами и программным обеспечением. Однако у многих студентов может быть недостаток практического опыта и доступа к современным технологиям, что затрудняет их применение в реальных ситуациях [5].

В-четвертых, анализ работ авторов позволил выделить наиболее эффективные принципы, применяемые к разработке и практической реализации авторских методик обучения медицинской информатики:

- соответствие целям и задачам обучения по специальности: примеры задач могут включать управление медицинскими данными, разработку информационных систем для медицинских учреждений и использование информационных технологий для поддержки клинических процессов;

- практическая ориентация: необходимость активного использования практических заданий, проектов и практики, которые позволяют студентам применять свои знания и навыки медицинской информатики, например, в рамках разработки и анализа медицинских информационных систем, управления электронными медицинскими записями, проведения исследований на основе полученных медицинских данных;

- междисциплинарный подход, предполагающий сочетание информатики с содержанием других медицинских дисциплин для обеспечения целостного и глубокого понимания взаимосвязей между медицинскими знаниями и информационными технологиями;

- применение методов активного и интерактивного обучения с целью привлечения студентов к участию в учебном процессе и создании возможностей для обмена мнениями, дискуссий и командного решения задач [8].

В-пятых, выявлено, что одним из приоритетных методов обучения студентов медицинских вузов является ситуационный подход, в рамках которого задача, задание, ситуация, моделирующая будущую практическую деятельность врача, представляет собой конкретную ситуацию или клинический случай, требующей от студента применения знаний, анализа данных, диагностики, планирования и принятия решений, организации оптимального лечебного процесса, а также профилактических мероприятий. В работе А.Г. Буравковой, О.Б. Демьяновой подчеркивается, что ситуационные задачи описывают реальные или реалистичные клинические ситуации, с которыми студенты могут столкнуться

в своей будущей медицинской практике. Подобные задачи требуют от студентов анализа, оценки и решения сложных проблем, что способствует развитию критического мышления, способности анализировать информацию, принимать обоснованные решения и адаптироваться к изменяющимся условиям [9].

Таким образом, решение ситуационных задач помогает студентам развивать навыки работы в реальных клинических ситуациях, таких как коммуникация с пациентами, сотрудничество с коллегами, эффективное использование информационных технологий и принятие решений в сложных ситуациях.

Обобщая выше сказанное, нами сформулировано ряд выводов как ответы на поставленные выше вопросы:

1. Цели обучения медицинской информатике будущих врачей традиционно сформулированы через систему «знания, умения, навыки». На наш взгляд, целесообразно формулировать цели обучения через систему типовых профессиональных задач, моделирующих будущую профессиональную деятельность врача и решаемые с помощью знаний медицинской информатики [10].

2. Цифровизация системы здравоохранения, несомненно, находит свое отражение в содержании обучения медицинской информатике, профессорско-преподавательский состав ежегодно обновляет тематику учебного материала. Однако, согласимся с мнением А.Б. Хаджиевой, А.К. Катарбаева, Е.Е. Мухалиева, акцентирующими внимание на необходимость стандартизации программ [11]. Отсутствие единого стандарта программ приводит к разнообразию материалов и подходов к обучению, что затрудняет сопоставление и сравнение результатов обучения студентов.

Разноплановость содержания обучения медицинской информатике в различных медицинских вузах, отсутствие единого понимания и принципа формирования учебного материала сподвигли нас на дальнейшее исследование, целью которого выявить существующие методы, подходы, принципы разработки содержания обучения. Мы посчитали целесообразным использовать принцип профессиональной направленности, реализация которого предполагает анализ профессиональной деятельности врача, выявление и конкретизацию профессиональных задач, решаемых с помощью информационных и цифровых технологий. Данный подход был разработан, реализован и доказал свою эффективность в работах О.В. Мирзабековой, В.В. Соболевой, И.А. Агафоновой [11].

3. Наиболее эффективными методиками обучения являются, по мнению большинства авторов методики, в рамках которых реализуется ситуационный подход, так как ситуационные задачи часто представляют комплексные сценарии, требующие от обучающихся интеграции знаний и навыков из различных областей медицины, что помогает студентам видеть взаимосвязи между различными дисциплинами и применять их в реальных клинических ситуациях [12]. Данный вывод, послужил для нас ориентиром для разработки дидактического материала в виде групп ситуационных задач по медицинской информатике:

Группа 1. Разработка электронной медицинской карты (ЭМК). Пример: Вы являетесь частью команды разработки информационной системы для поликлиники. Ваша задача - разработать электронную медицинскую карту, которая позволит врачам эффективно хранить данные и вести историю болезни пациентов. Вам необходимо определить структуру и функциональные возможности ЭМК, разработать пользовательский интерфейс и обеспечить безопасность данных.

Группа 2. Анализ данных и исследование. Пример: Вам предоставлены данные, содержащие информацию о пациентах с определенным заболеванием. Ваша задача - проанализировать эти данные, применить соответствующие статистические методы и провести исследование, чтобы выявить факторы, влияющие на прогноз и эффективность лечения. Представьте результаты исследования в виде отчета или презентации [14].

Группа 3. Создание базы знаний и системы поддержки принятия решений. Пример: Вам поручено разработать базу знаний и систему поддержки принятия решений для врачей, работающих с определенным заболеванием. Вам необходимо собрать и структурировать информацию о симптомах, диагностике, лечении и прогнозе заболевания, а также разработать алгоритмы для поддержки врачей при принятии решений о диагнозе и лечении. Определите форму представления, структуру и содержание данных, поисковые возможности Вашей базы данных.

Группа 4. Управление медицинскими данными и конфиденциальностью пациентов. Пример: Вам предлагается рассмотреть ситуацию, связанную с хранением и обработкой медицинских данных пациентов. Необходимо изучить требования к конфиденциальности, рассмотреть методы защиты данных, а также разработать план управления медицинскими данными, который обеспечит безопасность и конфиденциальность информации. Например, Microsoft Excel, MySQL, PostgreSQL, Microsoft Access, SPSS, SAS и другие программы позволяют создавать и управлять базами данных, вводить и анализировать медицинские данные, проводить статистический анализ и визуализацию результатов.

Группа 5. Анализ медицинских изображений с использованием возможностей компьютерного зрения. Студентам предлагается провести анализ медицинских изображений, например, рентгеновских снимков или снимков МРТ, с использованием компьютерного зрения. Необходимо изучить методы обработки и классификации изображений, применить их для анализа конкретного набора изображений и сделать выводы о наличии патологических изменений или заболеваний. Для решения данной задачи можно использовать программы MATLAB, ImageJ, OsiriX, 3D Slicer, ITK-SNAP, Amira, Mimics и др., предназначенные для обработки и анализа медицинских изображений, включая рентгеновские снимки, томограммы, ультразвуковые изображения и т.д.[15].

Группа 6. Моделирование биологических процессов. Задачи могут включать создание математических моделей, ввод и анализ данных, проведение экспериментов с различными параметрами и интерпретацию результатов моделирования. Для решения данной задачи студентам можно предложить использовать SimBio, COPASI, NetLogo, MATLAB, R и др. - программы, которые позволяют создавать математические модели и проводить численные эксперименты для моделирования биологических процессов, таких как фармакокинетика, фармакодинамика, электрофизиология и др.

Группа 7. Анализ генетических данных. Студентам предлагается проанализировать генетические данные, такие как последовательности ДНК или данные экспрессии генов, с использованием специализированного программного обеспечения для генетического анализа. Задачи могут включать выявление генетических вариантов, ассоциаций с заболеваниями, анализ генных сетей и проведение статистических тестов для оценки значимости результатов. Примерами программ могут являться PLINK, GATK, VarSeq, Golden Helix, GenomeStudio, DNASTAR и др., целью которых является анализ генетических данных, включая секвенирование ДНК, геномную экспрессию и ассоциации с заболеваниями.

Следует отметить, что приведенные примеры ситуационных задач направлены не только на закрепление теоретического материала, но и практическое решение задачи в реальных условиях. С одной стороны, студенты могут использовать информационные технологии для обучения, включая онлайн-курсы, электронные учебники, медицинские приложения и другие образовательные ресурсы, обмениваться опытом и знаниями через электронные форумы, конференции и другие средства коммуникации. С другой, практическое решение рабочей задачи в рамках обучения позволит приобрести необходимые навыки для последующей профессиональной деятельности. Во-первых, применение информационных технологий при решении подобных задач способствует повышению

доступности и обмена медицинской информацией, поскольку студенты могут получать актуальные и точные данные, используя электронные медицинские записи, базы данных, медицинские журналы и другие источники информации. Во-вторых, повышение точности и скорости получения данных, включая их анализ, позволяет проводить более точные и быстрые диагностические процедуры. В-третьих, информационные технологии направлены на оптимизацию процессов лечения и взаимодействия со всеми субъектами здравоохранения (врач-пациент-медицинское учреждение), что становится все более значимым требованием со стороны государства и населения.

Выводы.

Обобщая результаты поискового эксперимента, можно сделать следующие выводы: 1) медицинская информатика является в настоящее время неотъемлемой частью системы подготовки медицинских кадров; 2) для формирования содержания обучения, целей и методов необходимо использовать более обоснованные подходы (отойти от интуитивного выбора тематики учебного материала и, как следствие, подбора дидактических средств), связанные с типовыми профессиональными задачами врача, решаемыми с помощью знаний медицинской информатики.

Список источников:

1. Ганина О.Г., Иванчук О.В. Теоретические основы разработки методики формирования профессиональных компетенций у будущих врачей при обучении физике в вузе // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 6. С. 192. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36871118>
2. Забиров Р.В., Иванчук О.В. Повышение квалификации медицинских кадров: проблемы и перспективы решения // *ЦИТИСЭ*. 2019. № 4. С. 146-154. DOI: <http://doi.org/10.15350/24097616.2019.4.16>
3. Плащевая Е.В., Иванчук О.В. Теоретические основы построения курса физики в медицинском вузе // *ЦИТИСЕ*. 2019. № 1. С. 354-362. DOI: <http://doi.org/10.15350/24097616.019.5.32>
4. Ковалева О.А., Копытова Н.Е. Преподавание медицинской информатики в университете // *Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус»*. 2022. Т. 21, № 3. С. 32-42. EDN: [BWNIGA](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25390023), DOI: [10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42](https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42)
5. Липкин Ю.Г., Николаиди Е.Н. Элементы интерактивных технологий в преподавании медицинской информатики // *Методология и технология непрерывного профессионального образования*. 2020. №4(4) С. 46-55. EDN: [FIMDMR](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26591613), DOI: [10.24075/MTCPE.2020.024](https://doi.org/10.24075/MTCPE.2020.024)
6. Омельченко В.П., Демидова А.А. Принципы преподавания медицинской информатики в средних и высших медицинских учебных заведениях России // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 6. С. 442. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25390023>
7. Клинецвич С.И., Пашко А.К. Гибридные технологии обучения на кафедре медицинской и биологической физики // *Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: докл. Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию НАН Беларуси и 45-летию Института биофизики и клеточной инженерии*. - Минск: Белорусский государственный университет, 2018. - С. 198-200. ISBN 978-985-566-567-1
8. Койкова Э.И. Применение интерактивных методов обучения в современном высшем учебном заведении // *Гуманитарные науки*. 2019. №3 (35). С.56-59. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26591613>
9. Буравкова А.Г., Демьянова О.Б. Ситуационные задачи как способ формирования клинического мышления врача // *Личность, семья и общество: вопросы*

педагогике и психологии. 2014. № 38. С. 41-45. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21283220>

10. Плащевая Е.В., Нигей Н.В. Инновационные методы обучения студентов медицинской академии // Амурский медицинский журнал. 2019. №4 (28). С.85-86. EDN: [AASZEX](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21283220), DOI: [10.22448/AMJ.2019.4.85-86](https://doi.org/10.22448/AMJ.2019.4.85-86)

11. Хаджиева А.Б., Катарбаев А.К., Мухалиев Е.Е. Интеграция компьютерных возможностей, информационно-коммуникационных и интернет-технологий в медицинском образовании // Вестник КазНМУ. 2017. №1. С.482-485. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35016439>

12. Мирзабекова О.В., Соболева В.В., Агафонова И.А. Формирование проектной деятельности при обучении физике студентов инженерно-строительных специальностей // Человек и образование. 2013. № 1(34). С.113-116. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19021245>

13. Артюхина А.И., Гетман Н.А., Голубчикова М.Г. Компетентностно-ориентированное обучение в медицинском вузе // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 12-4. С. 563-564. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25386825>

14. Куликова Т.А., Дьяченко А.Ю. Организация образовательной деятельности студентов с использованием интерактивных средств обучения // КАНТ. 2017. № 2 (23). С. 42-45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29655107>

15. Михеев А.Е., Фохт О.А., Хайт И.Л. Трансформация роли МИС. От автоматизации деятельности отдельной МО к управлению крупным лечебно-профилактическим объединением средствами МИС // Врач и информационные технологии. 2020. № 5. С.51-61. EDN: [ZGYFBX](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29655107), DOI: [10.37690/1811-0193-2020-5-51-61](https://doi.org/10.37690/1811-0193-2020-5-51-61)

References:

1. Ganina O.G., Ivanchuk O.V. Theoretical basis for the development of methods of forming professional competence of future doctors in the study of physics at the university. *Modern problems of science and education*, 2018, no. 6, pp. 192. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36871118>

2. Zabiroy R.V., Ivanchuk O.V. Professional development of medical personnel: problems and prospects for solutions. *CITISE*, 2019, no. 4, pp. 146-154. (In Russian). DOI: <http://doi.org/10.15350/24097616.2019.4.16>

3. Plashcheyaya E.V., Ivanchuk O.V. Theoretical bases of physics course construction in medical university. *CITISE*, 2019, no. 1, pp. 354-362. (In Russian). DOI: <http://doi.org/10.15350/24097616.019.5.32>

4. Kovaleva O.A., Kopytova N.E. Teaching medical informatics in university. *Psychological and pedagogical journal "Gaudeamus"*, 2022, vol. 21, no. 3, pp. 32-42. (In Russian). EDN: [BWNIGA](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25390023), DOI: [10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42](https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-3-32-42)

5. Lipkin Y.G., Nikolaidi E.N. Elements of interactive technologies in teaching medical informatics. *Methodology and Technology of Continuous Professional Education*, 2020, no. 4(4), pp. 46-55. (In Russian). DOI: [10.24075/МТСРЕ.2020.024](https://doi.org/10.24075/МТСРЕ.2020.024)

6. Omelchenko V.P., Demidova A.A. Principles of teaching medical informatics in secondary and higher medical educational institutions of Russia. *Modern problems of science and education*, 2015, no. 6, pp. 442. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25390023>

7. Klintsevich S.I., Pashko A.K. *Hybrid learning technologies at the Department of medical and biological physics*. Minsk, Belarusian State University Publ., 2018. pp. 198-200. (In Russian). ISBN 978-985-566-567-1

8. Koikova E.I. Application of interactive teaching methods in a modern higher educational institution. *Humanities*, 2019, no. 3 (35), pp. 56-59. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26591613>
9. Buravkova A.G., Demyanova O.B. Situational tasks as a way of formation of clinical thinking of the doctor. *Personality, family and society: issues of pedagogy and psychology*, 2014, no. 38, pp. 41-45. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21283220>
10. Plashevaya E.V., Nigey N.V. Innovative methods of teaching students of the medical academy. *Amur Medical Journal*, 2019, no. 4 (28), pp. 85-86. (In Russian). EDN: [AASZEX](https://elibrary.ru/item.asp?id=26591613), DOI: [10.22448/AMJ.2019.4.85-86](https://doi.org/10.22448/AMJ.2019.4.85-86)
11. Khadzhieva A.B., Katarbaev A.K., Mukhaliev E.E. Integration of computer capabilities, information and communication and Internet technologies in medical education. *Bulletin of KazNMU*, 2017, no. 1, pp. 482-485. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35016439>
12. Mirzabekova O.V., Soboleva V.V., Agafonova I.A. Formation of project activity in teaching physics to students of engineering and construction specialties. *Human and Education*, 2013, no. 1(34), pp. 113-116. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19021245>
13. Artyukhina A.I., Getman N.A., Golubchikova M.G. Competence-oriented learning in a medical university. *International Journal of Experimental Education*, 2015, no. 12-14, pp. 563-564. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25386825>
14. Kulikova T.A., Dyachenko A.Yu. Organization of educational activities of students using interactive teaching aids. *KANT*, 2017, no. 2 (23), pp. 42-45. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29655107>
15. Mikheev A.E., Fokht O.A., Khait I.L. Transformation of the role of MIS. From automating the activities of a separate medical organization to managing a large medical and preventive association using MIS. *Doctor and information technologies*, 2020, no. 5, pp. 51-61. (In Russian). EDN: [ZGYFBX](https://elibrary.ru/item.asp?id=29655107), DOI: [10.37690/1811-0193-2020-5-51-61](https://doi.org/10.37690/1811-0193-2020-5-51-61)

Submitted: 20 May 2023

Accepted: 20 June 2023

Published: 21 June 2023

