

© Д.А. Забелин, Л.В. Антипкина, Е.В. Плащевая

Научная статья

УДК 378:004.8:614.253.52

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.3.04>**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СЕСТРИНСКОМ
УХОДЕ: ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**

Д.А. Забелин, Л.В. Антипкина, Е.В. Плащевая

Забелин Дмитрий Анатольевич,
ассистент, кафедра физики, математики и
медицинской информатики, Астраханский
государственный медицинский университет,
Астрахань, Россия.
РИНЦ SPIN-код: 6317-1413
ORCID iD: 0000-0003-4758-1466
Link23487@mail.ru

Антипкина Лариса Владиславовна,
старший преподаватель, кафедра физического
воспитания, Астраханский государственный
технический университет, Астрахань, Россия.
ORCID iD: 0009-0006-4893-2714
Lar.astu2023@gmail.com

Плащевая Елена Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент, доцент
кафедры медицинской физики, Амурская
государственная медицинская академия,
Благовещенск, Россия.
РИНЦ SPIN-код: 8189-0878
ORCID iD: 0000-0001-5492-037X
elena-plashhevaja@rambler.ru

Аннотация. *Искусственный интеллект и его составные элементы, далее именуемые технологиями ИИ, стремительно развиваются с конца 2010-х годов, и ожидается, что эта тенденция сохранится в будущем. ИИ связан с компьютерными системами, которые имитируют человеческий интеллект (т.е. способны обучаться, используя предоставленную информацию, принимать стратегические, управленческие решения). Ожидается, что в ближайшем будущем эта технология станет незаменимой в нашей жизни. ИИ оказывает влияние на различные сферы. В медицине использование ИИ в клинических приложениях неуклонно растет. Выделяя такую ветвь применения искусственного интеллекта в сестринском деле можно увидеть, что его использование поможет облегчить работы медицинским сестрам в принятии клинических решений в возникающих сложных ситуациях*

при уходе за больными, или же задачах, удаленных от непосредственного взаимодействия с пациентами. Можно наблюдать рост исследований и разработок приложений ИИ для помощи в работе медсестёр, но при этом отсутствует обширный обзор, осветивший доказательную базу перспектив применения ИИ в сестринском уходе. Кроме того, понимая значимость обучения будущих медицинских сестер, нами констатирован факт отсутствия курсов/дисциплин/мастер-классов для студентов медицинских колледжей и практикующих медицинских сестер. Для реализации поставленной цели мы воспользовались механизмом, описанным в рекомендациях PRISMA для систематических обзоров и мета-анализов. В нашем исследовании мы сосредоточились на трех ключевых, с нашей точки зрения, вопросах в применении ИИ при подготовке медсестёр. Анализ научно-исследовательской литературы позволили выделить содержание обучения медицинских сестер применению ИИ в сестринском уходе.

Ключевые слова: *сестринский уход, искусственный интеллект, обучение медицинских сестер.*

Библиографическая ссылка: *Забелин Д.А., Антипкина Л.В., Плащевая Е.В. Искусственный интеллект в сестринском уходе: практика обучения // ЦИТИСЭ. 2023. № 3. С. 40-53. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.3.04>*

Research Full Article

UDC 378:004.8:614.253.52

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN NURSING CARE: LEARNING PRACTICE

D.A. Zabelin, L.V. Antipkina, E.V. Plashchevaya

Dmitry A. Zabelin,

Senior Laboratory assistant of the Department of Physics, Mathematics and Medical Informatics, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation.

ORCID iD: 0000-0003-4758-1466

Link23487@mail.ru

Larisa V. Antipkina,

Senior Lecturer of the Department of Physical Education, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation.

ORCID iD: 0009-0006-4893-2714

Lar.astu2023@gmail.com

Elena V. Plashhevaya,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of medical physics Federal State Budgetary Institution of Higher Education Blagoveshchensk, Amur State Medical Academy Russia, Blagoveshchensk, Russian Federation.

ORCID iD: 0000-0001-5492-037X

elena-plashhevaya@rambler.ru

Abstract. *Artificial intelligence and its constituent elements, hereinafter referred to as AI technologies, have been developing rapidly since the late 2010s, and this trend is expected to continue in the future. AI is associated with computer systems that mimic human intelligence (i.e., capable of learning, using the information provided, to make strategic, managerial decisions). This technology is expected to become indispensable in our lives in the near future. AI is having an impact in a variety of areas. In medicine, the use of AI in clinical applications is steadily growing. Highlighting this branch of artificial intelligence applications in nursing, we can see that its use will help facilitate the work of nurses in making clinical decisions in emerging complex situations in patient care, or tasks that are remote from direct interaction with patients. While there is a growing body of research and development on AI applications to aid in nursing work, there is a lack of an extensive review that illuminates the evidence base for the promise of AI in nursing. In addition, realizing the importance of educating future nurses, we found a lack of courses/disciplines/master classes for nursing students and practicing nurses. We used the mechanism described in the PRISMA guidelines for systematic reviews and meta-analyses to achieve this goal. In our study, we focused on three key issues, from our point of view, in the application of AI in nursing education. A review of the research literature highlighted the content of nursing training in the application of AI in nursing.*

Keywords: *nursing, artificial intelligence, nursing education.*

For citation: *Zabelin D.A., Antipkina L.V., Plashhevaya E.V. Artificial intelligence in nursing: practice of training. CITISE, 2023, no. 3, pp. 40-53. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.3.04>*

Введение.

Технология искусственного интеллекта (ИИ), в какой научно и практической деятельности она не применялась, направлена на использование компьютера для моделирования интеллектуального принятия решений с минимальным участием человека [1]. Все больше исследований в области применения ИИ зарубежных и российских авторов, научных лабораторий и предприятий отмечают колоссальный потенциал данной технологии в рамках решения задач медицины (диагностики, лечения, профилактики и реабилитации пациентов) и управления здравоохранением в целом [2, 3, 4 и др.]. «Перспективы клинических алгоритмов искусственного интеллекта варьируются от диагностики на основе изображений в радиологии, офтальмологии и дерматологии к наблюдению за пациентами в кардиологии и эндокринологии к прогнозированию сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний почек, и это лишь некоторые из них»[5]. Соответственно, появилось вызывающее значительный интерес направление исследований об оценке практикующих врачей возможностей применения ИИ для решения профессиональных задач и обучающихся медицинских колледжей, факультетов среднего профессионального медицинского

образования и медицинских школ [6, 7 и др.]. Респондентами разных стран подтверждается значимость ИИ в клинической практике, при этом анализ значительные объемы высококачественных, клинически данных в режиме реального времени рассматривается как основное преимущество использования ИИ в медицине.

Опросы организуются и среди студенческого сообщества, сообщества ординаторов и аспирантов. Результаты свидетельствуют о неуверенности студентов-медиков в применении знаний ИИ на практике, однако понимают растущее значение данной технологии в здравоохранении [8].

Очевидно, именно поэтому в настоящее время наблюдается всплеск педагогической практики и различного рода методических разработок по внедрению в систему подготовки медицинских кадров, как с высшим, так и со средним профессиональным медицинским образованием дисциплин, курсов, мастер-классов по основам искусственного интеллекта в медицине.

В нашем исследовании мы акцентировали внимание на подготовку медицинских сестер к профессиональной деятельности в условиях цифровизации здравоохранения, в том числе с применением систем, основанных на ИИ. На данное направление нас натолкнуло мнение группы авторов из Ассоциации дипломированных медсестер Онтарио (Торонто), семейной школы медсестер Артура Лабатта (Лондон), колледжа медсестер (Саскатун, Южная Каролина), Бьюкенен С., Хоуитт М.Л., Уилсон Р., Бут Р.Г., Рислинг Т., Бэмфорд М.), убежденных в том, что нельзя недооценивать потенциал цифровых технологий здравоохранения, основанных на искусственном интеллекте, для влияния на отношения между медсестрами и их пациентами [9]. Виртуальные медицинские сестры — еще один пример технологии цифрового здравоохранения, основанной на ИИ. Они доступны через компьютер или смартфон пациента и позволяют осуществлять мониторинг состояния пациента, оценивать показатели, формировать инструкции для пациента и врача, осуществлять удаленное взаимодействие с врачом [10]. Кроме того, на рынке цифровых сервисов появляется все больше интеллектуальных вспомогательных устройств для поддержки пожилых людей, которые живут в одиночестве, занимаясь различными видами повседневной жизни [11].

В этой связи, подготовка студентов - будущих медицинских сестер к решению профессиональных задач в условиях цифровизации оказания медицинской помощи и сестринского ухода является важнейшей задачей системы образования. Каково же должно быть содержание обучения в области цифровых технологий и ИИ будущих медицинских сестер? Какова методика обучения? Какие практические навыки должны быть сформированы в результате обучения? - эти и другие вопросы встали перед нами перед разработкой курса (дисциплины) «Системы искусственного интеллекта в сестринском уходе». Данный этап нашего исследования можно назвать поисковым экспериментом, результаты которого мы кратко попытались раскрыть в данной публикации.

И так, для определения содержания обучения в области цифровых технологий и ИИ будущих медицинских сестер, мы сформулировали цель в виде ряда вопросов:

1. Какие направления использования медицинских систем и сервисов, основанных на технологии ИИ, в настоящее время используются или могут быть использованы в практической деятельности медицинских сестер и сестринском уходе за пациентами?
2. В каких условиях, на каких экспериментальных базах апробированы медицинские системы и сервисы, основанные на технологии ИИ?

3. Существуют ли этические, правовые и социальные аспекты, касающиеся применения ИИ в практической деятельности медицинских сестер и сестринском уходе за пациентами?

Методология

исследования.

Для реализации поставленной цели мы воспользовались механизмом, описанным в рекомендациях PRISMA для систематических обзоров и мета-анализов [12]. В обзор вошли работы российских и зарубежных авторов, отражающие возможности разрабатываемых или проходящих апробацию систем ИИ, раскрывающие особенности или обмен опытом в применении ИИ для выполнения профессиональных задач медицинских сестер. Кроме того, анализу подверглись исследования, акцентирующие внимание на возможность решения проблем ухода за пациентами, амбулаторной и стационарной долгосрочной помощи, включая проблемы реабилитации и сестринского ухода с помощью медицинских систем и сервисов, основанных на ИИ.

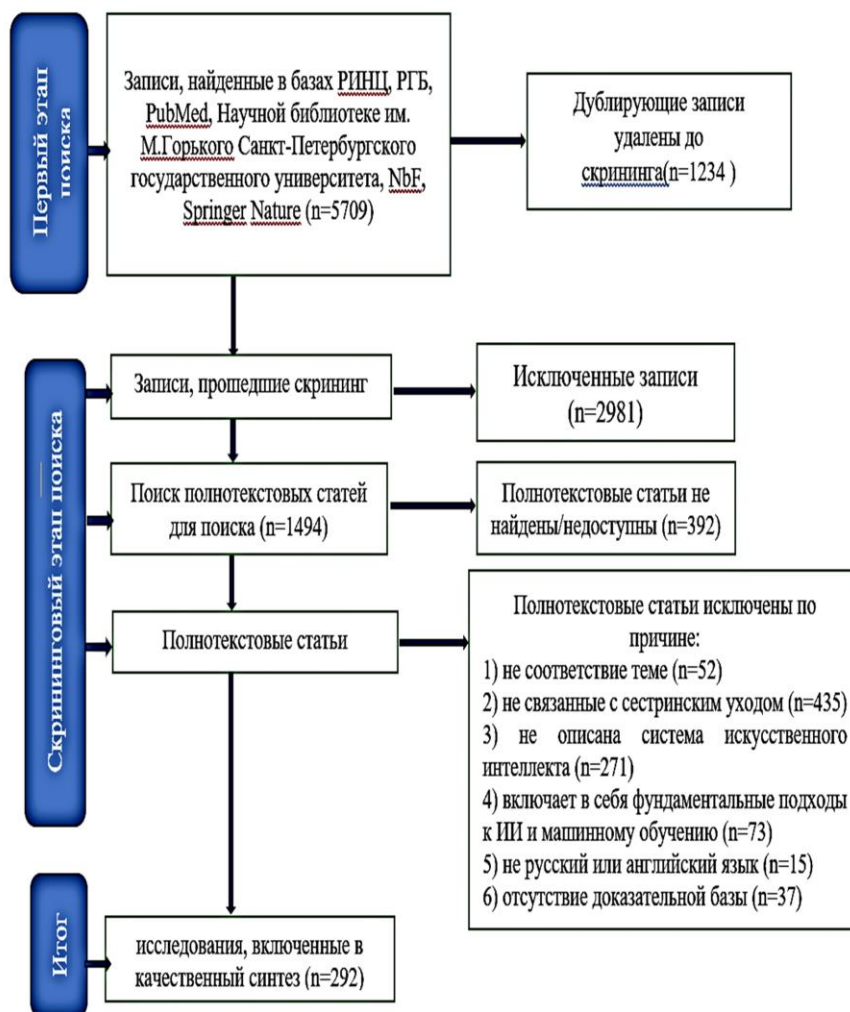


Рис. 1. Логика отбора материал для научно-исследовательского анализа

Поиск работ авторов осуществлялся в следующих базах данных: РИНЦ, РГБ, PubMed, Научной библиотеке им. М.Горького Санкт-Петербургского государственного университета, Онлайн-библиотека Национальной библиотеки Франции (NbF), Springer Nature, а также в базах материалов международных конференций открытого доступа по исследуемой проблеме. После детального предварительного анализа были исключены дубликаты работ исследователей и сформирована группа для реализации поставленных целей. Мы ограничились обзором исследований от 2020 до 2023 год, из 5709 исследований на первоначальном этапе было отобрано 292 (5,11%). Логика отбора материалов для детального анализа, представленная на рис. 1., разработана в соответствии с рекомендациями PRISMA и многократно подтверждена в исследованиях зарубежных авторов.

Результаты.

Первая группа результатов полученных результатов обзора научно-исследовательской литературы отражает, во-первых, соотношение количества работ авторов, акцентирующих внимание на проблемы применения ИИ в сестринском уходе, цифровизации деятельности медицинских сестёр. Нами выделены наиболее препоучительные для авторов разработок в области ИИ в медицине направления. Представленная диаграмма (рис. 2) ярко свидетельствует о незначительной доле публикаций в области ИИ в деятельности медицинских сестер и сестринского ухода (15%).

Во-вторых, в первую группу результатов мы включили экспериментальную базу для внедрения систем ИИ, для анализа и общения работы с такими системами (таб. 1).



Рис. 2. Основные направления исследований в области ИИ в медицине

Таблица 1

Данные об экспериментальных базах исследований

Экспериментальная база внедрения медицинских систем ИИ	Исследования с экспериментальными и контрольными группами (n=198), n (%)	Внедрение систем ИИ без сравнительного анализа (n=94), n (%)	Всего (n=292), n (%)
Стационар	75 (28.8)	16 (38.2)	91 (29.8)
Интенсивная терапия	28 (10.7)	0 (0)	28 (10.6)
Поликлинические отделения	15 (7.6)	5 (5.3)	26 (8.9)
Отделения сестринского ухода, хосписы	14 (7.1)	16 (17.0)	31 (10.6)
Дома престарелых	10 (5.1)	18 (19.1)	33 (11.3)
Отделения реабилитации	3 (0.8)	0 (0)	3 (0.7)
Независимое проживание, домашний уход	22 (11.1)	19 (20.2)	48 (16.4)
Образовательные учреждения и детские сады	4 (0)	1 (2.9)	5 (0.3)
Экспериментальная база не указана	27 (12.0)	0 (0)	27 (11.0)

Однако, проводя исследования в клинических условиях, самостоятельная жизнь пациента в домашних условиях, в хосписах, домах престарелых, да и оказания таким пациентам медицинских услуг в поликлинических отделениях остается, как правило, без внимания исследователей (всего 22,9% работ). Отметим, что в работах российских и зарубежных авторов в качестве экспериментальной базы не были отражены реабилитационные центры и отделения, детские сады и образовательные учреждения.

Вторая группа

результатов отражает основные направления исследований в области ИИ в медицине и здравоохранении. Установлено: 1) подавляющее большинство (148/292, 51%) исследований направлены на распознавание медицинских изображений, применение в рентгенологии, ангиографии и маммографии; 2) 38% работ посвящено медицинским экспертным системам, основанных на ИИ%; 3) 4% работ рассматривается разработку и применения медицинских чат-ботов; 4) присутствие исследований по обработке естественного языка (3%) и сигналов (4%). Отдельно, хотелось бы отметить, что анализу/обзору не подвергались работы фундаментальных подходов разработки систем ИИ.

Третья группа результатов. Среди работ, посвященных применению ИИ в сестринском уходе нам удалось выделить несколько групп (таб.2). Полученные нами результаты согласуются подобными обзорами, проводимыми зарубежными коллегами в период с 2005 по 2018 гг.

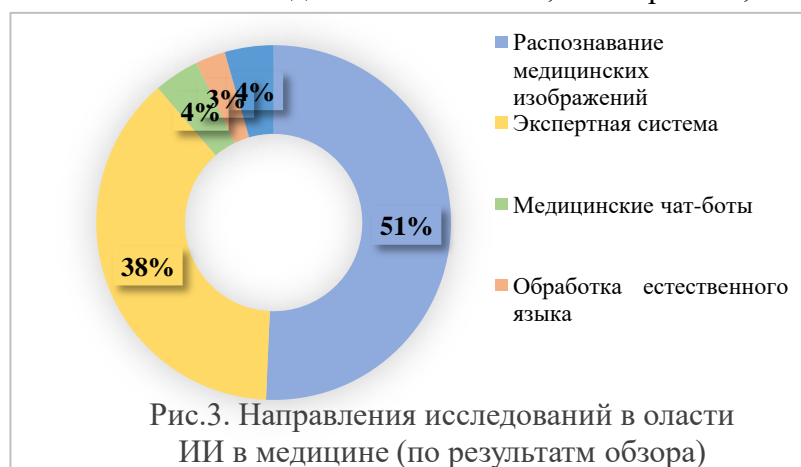


Таблица 2

Данные о работах, посвященных применению ИИ в сестринском уходе

Экспериментальная база внедрения медицинских систем ИИ	Исследования с экспериментальными и контрольными группами (n=198), n (%)	Внедрение систем ИИ без сравнительного анализа (n=94), n (%)	Всего (n=292), n (%)
Мониторинг здоровья пациента	132 (66,7)	48 (51)	180 (61,6)
Координация ухода и коммуникация	28 (14,1)	21 (21,4)	49 (16,8)
Автоматизированное планирование и составление расписаний	18 (9,1)	17 (18,1)	35 (11,9)
ИИ в решении проблем, связанных «с высокой степенью специфичности распознавания»	9 (4,5)	4 (4,3)	13 (4,5)
Прогнозирование риска	11 (5,6)	6 (6,4)	13 (5,8)

и классификации пролежней			
------------------------------	--	--	--

Конкретизация выделенных направлений позволяет видеть, что: 1) значительной группой исследований являются работы в области мониторинга здоровья пациента (61,6%); 2) координация ухода и коммуникация являются частыми темами, которые, среди прочего, включают подходы ИИ (16,8%); 3) исследования, отражающие эффективность применения автоматизированного планирования, составления графиков, поддержки принятия решений и предоставление информации для координации и непрерывности ухода в сестринской практике составляют 11,9%; 4) работы, в которых описывается ИИ в решении проблем, связанных «с высокой степенью специфичности распознавания, классификации сигналов тревоги (4%), а также прогнозирование риска и классификации пролежней (5,8%)» [13, 14, 15, 16 и др.].

Конкретизация выявленных направлений, позволила нам выделить наиболее часто встречающихся цели разработки систем ИИ в сестринском уходе (таб.3).

Таблица 3

Данные о конкретизации целей разработки и внедрения систем ИИ в сестринском уходе

Цель разработки и внедрения систем ИИ в сестринском уходе	Количество публикаций, n (%)
Мониторинг активности и показателей здоровья	85 (28.1)
Координация ухода и коммуникация медицинской сестры и пациента	50 (16.2)
Датчики падения/побега	33 (10.3)
Оценка сестринского ухода или оценка потребностей в уходе	18 (6.2)
Экстренные вызовы/необходимость оказания экстренной помощи	12 (3.8)
Документооборот/составление расписания	10 (2.1)
Прогнозирование и фиксация пролежней	14 (4.8)
Парентеральное или энтеральное питание и потребление жидкости	10 (4.4)
Распознавание речи	8 (3.7)
Дозирование лекарственных средств	6 (2)
Контроль мочевого пузыря	4 (2.7)
Уход за дыхательными путями или отлучение от груди	4 (2.7)
Уход за больными ХОБЛ	3 (2.3)
Оценка или лечение боли	3 (2.3)

Так, например Д. Чен, А.Дж. Бхаруча, Х.Д. Вактлар применили технологию компьютерного зрения и машинного обучения для решения клинической задачи первостепенной важности - повышения безопасности пожилых людей [17]. Интеллектуальная система мониторинга позволяет обнаруживать побегі пожилых людей, страдающих деменцией, снижая риски потенциальных катастрофических последствий. Кроме того, данная система позволяет ее использования для сбора данных о здоровье с датчиков мониторинга, трекеров активности, электронных медицинских карт и предыдущих отчетов об уходе на дому для оценки потребности в уходе на дому [18].

Подобная система разработана Г.Л. Сюн, Э.Байен, С.Никелс, Р. Субраманиам и др. [19]. Данная система использует масштабируемость системы мониторинга камер с поддержкой ИИ для обнаружения, регистрации падений и уведомления медицинских сестер. Экспериментальное внедрение осуществлялось на двух группах пациентов, контрольной и экспериментальной, что позволило констатировать сокращение посещений бригад скорой медицинской помощи и отделений неотложной помощи на 75% пациентов экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой жителей, которые также испытывали падения, но не контролировались системой.

Говоря о системах ведения документации и принятия решения для медицинских сестер. Основанных на ИИ, можно привести пример разработку В.Тан, К.Сиу, К.Л. Чой, Х.И. Лам, Г.Т.Хо, К.К. Ли и др. [20], которая представляет собой облачную систему планирования сестринского ухода и помогает принимать решения о госпитализации пациентов в дом престарелых применила. В качестве положительных эффектов от внедрения авторами отмечены: эффективность составления плана сестринского ухода, сокращение времени реагирования при обработке новых заявок, сокращение периода ожидания подтверждающих документов сократилось (с 24 часов до внедрения системы до 6,75 часов после внедрения), уменьшение времени, затрачиваемого на поиск медицинской информации (с 90 до 20 минут), а также снижение количества жалоб жителей.

Кроме того, среди работ авторов мы выделили публикации поднимающие проблемы этики, права и ограничений применения ИИ в сестринском уходе [21, 22, 23 и др.] – *четвертая группа результатов*. В работах такого плана рассматривались Повторяющимися аспектами были конфиденциальность и безопасность данных, необходимость и правомерность изменения бизнес-процессов, рабочих процессов, сокращение взаимодействия и коммуникации между младшим медицинским персоналом и пациентами, тревога замены медсестер технологиями.

Обсуждения.

Неоспорим тот факт, что младший медицинский персонал, медицинские сестры, должны быть готовы решать профессиональные задачи в условиях цифровой медицины и искусственного интеллекта. Поэтому деятельность медицинских колледжей и факультетов среднего профессионального медицинского образования, а также факультетов, реализующих программы дополнительного профессионального образования и повышения квалификации, должна быть направлена на реализацию данной, на наш взгляд, стратегической цели. Для разработки таких программ, курсов и дисциплин недостаточно учебников и нельзя пользоваться только собственным опытом и опытом коллег, нельзя надеяться на интуицию. Необходимо следовать принципам доказательной медицины и принятым регламентам обзоров и мета-анализов. Именно поэтому, для разработки содержания дисциплины «Системы искусственного интеллекта в сестринском уходе» нами был организован поисковый эксперимент. Так, результаты обзора позволили нам выявить локации применения систем ИИ в рамках деятельности медицинских сестер и сестринского ухода, что заставляет нас, во-первых, включить в содержание учебного материала классификацию медицинских систем по месту применения. На наш взгляд, этот вопрос достаточно важен, в связи с тем, что обучающиеся должны знать и уметь использовать данные системы, действующие как на территории лечебных учреждений, хосписов и т.п., так и установленных дома у пациентов. Студент должен понимать, что такие системы ИИ «используются для организации процессов ухода и поддержки людей, нуждающихся в постоянном уходе, а также лиц, осуществляющих уход за членами семьи, путем отслеживания, мониторинга или классификации деятельности и данных о здоровье» [24].

Во-вторых, обзор литературы позволил нам области функциональных возможностей медицинских систем ИИ для сестринского ухода, что должно быть отражено в темах данной

дисциплины. Возможно, следует разделить функционал по виду объекта воздействия, ИИ как средство автоматизации и оптимизации деятельности медицинских сестер и ИИ как система мониторинга здоровья человека. К первому классу систем ИИ относятся экспертные системы принятия решений, ко второму классу - системы и приложения для отслеживания, мониторинга, классификации здоровья и активности, обнаружения падений или рисков падений, прогнозирования пролежней и т.п.

Однако нельзя не согласиться с рядом авторов, что грань между системами сестринского ухода и системами ИИ для поддержки медицинской диагностики и терапии, снижающими частоту ложных тревог при мониторинге пациента в палатах интенсивной терапии улучшающих процессы искусственной вентиляции легких и дозирования седативных средств [25, 26].

В-третьих, в содержание дисциплины «Системы искусственного интеллекта в сестринском уходе» должны быть включены этические и нормативно-правовые аспекты применения ИИ в сестринском уходе. Необходимость рассмотрения данной тематике подтверждается увеличивающимся числом публикаций, в которых обсуждаются вопросы конфиденциальности и защите персональных данных и согласия при использовании ИИ в сестринском уходе.

Интерес вызывают и исследования, отражающие этические проблемы, связанные с доверием и предвзятостью к ИИ, а также к изменению формата и интенсивности взаимодействия с пациентом. Данный аспект возникает в связи с психоэмоциональной спецификой деятельности медицинских сестер – эмпатия, сострадание является основным и ценным историческим принципом теории и практики сестринского дела [9]. Это может быть выражаться молчаливым присутствием, активным слушанием, твердым прикосновением, заботливым и уважительным отношением и добрыми манерами [27]. Поскольку сострадательная забота является основным принципом сестринской профессии, важно задуматься о будущем влиянии цифровых технологий, основанных на искусственном интеллекте, на сестринский уход.

Выводы.

Таким образом, обзор научно-исследовательской литературы позволил нам выявить содержание дисциплины «Системы искусственного интеллекта в сестринском уходе». Следующим этапом поискового эксперимента является разработка оригинальной методики обучения медицинских сестер, будущих и практикующих, знаниям, умениям и практическим навыкам решения профессиональных задач в области сестринского ухода с использованием систем ИИ.

Список источников:

1. Hamet P., Tremblay J. Artificial intelligence in medicine // Journal Metabolism. 2017. Vol. 69. P. 36-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
2. Милкова Э.Г. Искусственный интеллект в здравоохранении: к чему приведет цифровизация? // Инновации и инвестиции. 2021. №4. С. 353-356. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45723222>
3. Tan G.F.L., Du T., Liu J.S. Automated lung ultrasound image assessment using artificial intelligence to identify fluid overload in dialysis patients // BMC Nephrol. 2022. Vol. 23, e410. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12882-022-03044-7>
4. Secinaro S., Calandra D., Secinaro A. The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review // BMC Med Inform Decis Mak. 2021. Vol. 125. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01488-9>

5. Wagner G., Raymond L., Paré G. Understanding Prospective Physicians' Intention to Use Artificial Intelligence in Their Future Medical Practice: Configurational Analysis // *JMIR Med Educ.* 2023. Vol. 9. e45631. DOI: <https://doi.org/10.2196/45631>
6. Иванчук О.В., Плащевая Е.В., Нурмухамбетова С.А. Искусственный интеллект в системе здравоохранения: проблемы готовности и обучения // *ЦИТИСЭ.* 2022. №. 3. С. 225-237. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.3.20>
7. Pakdemirli E., Perception of artificial intelligence (AI) among radiologists // *Acta Radiol Open Journal.* 2019. Vol. 8(9). e2058460119878662. DOI: <https://doi.org/10.1177/2058460119878662>
8. Park C.J., Yi P.H., Siegel E.L. Medical student perspectives on the impact of artificial intelligence on the practice of medicine // *Curr Probl Diagn Radiol.* 2021. Vol. 50, Issue 5. P.614-619. DOI: <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2020.06.011>
9. Buchanan C., Howitt M.L., Wilson R. Nursing in the Age of Artificial Intelligence: Protocol for a Scoping Review // *JMIR Res Protoc.* 2020. Vol. 9(4). e17490. DOI: <https://doi.org/10.2196/1749>
10. Abbott M.B., Shaw Nurse Virtual Avatars: Roles of Nurses and New Care Concepts // *Online J Issues Nurs.* 2016. Vol. 21(3). P.7. DOI: [10.3912/OJIN.Vol21No03PPT39,05](https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol21No03PPT39,05)
11. McMurray J., Strudwick G., Forchuk C. The Importance of Trust in the Adoption and Use of Intelligent Assistive Technology by Older Adults to Support Aging in Place: Scoping Review Protocol // *JMIR Res Protoc.* 2017. Vol. 26(11). e218. DOI: <https://doi.org/10.2196/resprot>
12. Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Suitable submission items for system reviews and meta-analyses: PRISMA // *PLoS Med.* 2009. Vol. 6(7). e1000097 DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
13. Aziz O., Musngi M., Park E.J. A comparison of accuracy of fall detection algorithms (threshold-based vs. machine learning) using waist-mounted tri-axial accelerometer signals from a comprehensive set of falls and non-fall trials // *Med Biol Eng Comput.* 2017. Vol. 55(1). P.45-55 DOI: <https://doi.org/10.1007/s11517-016-1504-y>
14. Li X., Tian D., Li W. Artificial intelligence-assisted reduction in patients' waiting time for outpatient process: a retrospective cohort study // *BMC Health Serv Res.* 2021. Vol. 21. P.237. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06248-z>
15. Cramer E.M., Seneviratne M.G., Sharifi H. Predicting the Incidence of Pressure Ulcers in the Intensive Care Unit Using Machine Learning // *EGEMS (Wash DC).* 2019. Vol. 7(1). P.49. DOI: <https://doi.org/10.5334/egems.307>
16. Xie W., Yang X., Cao X. Effects of a comprehensive reservation service for non-emergency registration on appointment registration rate, patient waiting time, patient satisfaction and outpatient volume in a tertiary hospital in China // *BMC Health Serv Res.* 2019. Vol. 19(1). P.782. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4652-6>
17. Klute B., Homb A., Chen W. Predicting outpatient appointment demand using machine learning and traditional methods // *J Med Syst.* 2019. Vol. 43(9). P.288. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1418-y>
18. Xiong G.L., Bayen E., Nickels S. Real-time video detection of falls in dementia care facility and reduced emergency care // *Am J Manag Care.* 2019. Vol. 25(7). P. 314-315. PMID: 3131850220.
19. Tang V., Siu P.K., Choy K.L. An adaptive clinical decision support system for serving the elderly with chronic diseases in healthcare industry // *Expert Syst* 2019. Vol. 36(2). e12369.
20. Peirce A.G., Elie S., George A. Knowledge development, technology and questions of nursing ethics // *Nurs Ethics.* 2020. Vol. 27(1). P. 77-87. DOI: <https://doi.org/10.1177/0969733019840752>

21. Car J., Sheikh A., Wicks P. Beyond the hype of big data and artificial intelligence: building foundations for knowledge and wisdom // *BMC Med.* 2019. Vol. 17(1). P. 143. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1382-x>
22. Wangmo T., Lipps M., Kressig R.W. Ethical concerns with the use of intelligent assistive technology: findings from a qualitative study with professional stakeholders // *BMC Med Ethics.* 2019. Vol. 20(1). P. 98.
23. Seibert K., Domhoff D., Bruch D. Application Scenarios for Artificial Intelligence in Nursing Care: Rapid Review // *J Med Internet Res.* 2021. Vol. 23(11). e26522. DOI: <https://doi.org/10.2196/26522>
24. Alam M.A.U., Heching A., Palmarini N. Scaling Longitudinal Functional Health Assessment in Multi-Inhabitant Smarthome // *IEEE 39th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS).* 2019, P. 2206-2216. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICDCS.2019.00217>
25. Poncette A., Mosch L., Spies C. Improvements in patient monitoring in the intensive care unit: survey study // *J Med Internet Res.* 2020 Vol. 22(6). e19091 DOI: <https://doi.org/10.2196/19091>
26. Lum M.V., Cheung M.Y.S., Harris D.R. A scoping review of polypharmacy interventions in patients with stroke, heart disease and diabetes // *Int J Clin Pharm.* 2020. Vol. 42, P. 378-392. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11096-020-01028-x>

References:

1. Hamet P., Tremblay J. Artificial intelligence in medicine. *Journal Metabolism.* 2017. vol. 69. pp. 36-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
2. Milkova E.G. Artificial intelligence in healthcare: what will digitalization lead to? // *Innovations and investments.* 2021. vol. 4. pp. 353-356. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45723222>
3. Tan G.F.L., Du T., Liu J.S. Automated lung ultrasound image assessment using artificial intelligence to identify fluid overload in dialysis patients. *BMC Nephrol.* 2022, vol. 23, e410. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12882-022-03044-7>
4. Secinaro S., Calandra D., Secinaro A. The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2021, vol. 125. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01488-9>
5. Wagner G., Raymond L., Paré G. Understanding Prospective Physicians' Intention to Use Artificial Intelligence in Their Future Medical Practice: Configurational Analysis. *JMIR Med Educ.* 2023, vol. 9. e45631. DOI: <https://doi.org/10.2196/45631>
6. Ivanchuk O.V., Plashevaya E.V., Nurmukhambetova S.A. Artificial intelligence in the healthcare system: issues of readiness and learning. *CITISE*, no. 3, pp .225-237. (In Russian). DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.3.20>
7. Pakdemirli E., Perception of artificial intelligence (AI) among radiologists. *Acta Radiol Open Journal.* 2019, vol. 8(9). e2058460119878662. DOI: <https://doi.org/10.1177/2058460119878662>
8. Park C.J., Yi P.H., Siegel E.L. Medical student perspectives on the impact of artificial intelligence on the practice of medicine. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2021, pp. 614-619. DOI: <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2020.06.011>
9. Buchanan C., Howitt M.L., Wilson R. Nursing in the Age of Artificial Intelligence: Protocol for a Scoping Review. *JMIR Res Protoc.* 2020, vol. 9(4). e17490. DOI: <https://doi.org/10.2196/1749>
10. Abbott M.B. Shaw Nurse Virtual Avatars: Roles of Nurses and New Care Concepts. *Online J Issues Nurs.* 2016, vol. 21(3), pp. 7. DOI: [10.3912/OJIN.Vol21No03PPT39,05](https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol21No03PPT39,05)

11. McMurray J., Strudwick G., Forchuk C. The Importance of Trust in the Adoption and Use of Intelligent Assistive Technology by Older Adults to Support Aging in Place: Scoping Review Protocol. *JMIR Res Protoc*, 2017, vol. 26(11). e218. DOI: <https://doi.org/10.2196/resprot>
12. Moher D., Liberati A., Tetzlaff J. Suitable submission items for system reviews and meta-analyses: PRISMA. *PLoS Med*, 2009, vol. 6(7). e1000097. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
13. Aziz O., Musngi M., Park E.J. A comparison of accuracy of fall detection algorithms (threshold-based vs. machine learning) using waist-mounted tri-axial accelerometer signals from a comprehensive set of falls and non-fall trials. *Med Biol Eng Comput*, 2017, vol. 55(1), pp. 45-55. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11517-016-1504-y>
14. Li X., Tian D., Li W. Artificial intelligence-assisted reduction in patients' waiting time for outpatient process: a retrospective cohort study. *BMC Health Serv Res*, 2021, vol. 21, pp. 237. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06248-z>
15. Cramer E.M., Seneviratne M.G., Sharifi H. Predicting the Incidence of Pressure Ulcers in the Intensive Care Unit Using Machine Learning. *EGEMS (Wash DC)*, 2019, vol. 7(1), pp. 49. DOI: <https://doi.org/10.5334/egems.307>
16. Xie W., Yang X., Cao X. Effects of a comprehensive reservation service for non-emergency registration on appointment registration rate, patient waiting time, patient satisfaction and outpatient volume in a tertiary hospital in China. *BMC Health Serv Res*, 2019, vol. 19(1). pp.782. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4652-6>
17. Klute B., Homb A., Chen W. Predicting outpatient appointment demand using machine learning and traditional methods. *J Med Syst*, 2019, vol. 43(9), pp. 288. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1418-y>
18. Xiong G.L., Bayen E., Nickels S. Real-time video detection of falls in dementia care facility and reduced emergency care. *Am J Manag Care*, 2019, vol. 25(7), pp. 314-315. PMID: 3131850220.
19. Tang V., Siu P.K., Choy K.L. An adaptive clinical decision support system for serving the elderly with chronic diseases in healthcare industry. *Expert Syst*, 2019, vol. 36(2). e12369.
20. Peirce A.G., Elie S., George A. Knowledge development, technology and questions of nursing ethics. *Nurs Ethics*, 2020, vol. 27(1), pp. 77-87 DOI: <https://doi.org/10.1177/0969733019840752>
21. Car J., Sheikh A., Wicks P. Beyond the hype of big data and artificial intelligence: building foundations for knowledge and wisdom. *BMC Med*, 2019, vol. 17(1), pp. 143. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1382-x>
22. Wangmo T., Lipps M., Kressig R.W. Ethical concerns with the use of intelligent assistive technology: findings from a qualitative study with professional stakeholders. *BMC Med Ethics*, 2019, vol. 20(1), pp. 98.
23. Seibert K., Domhoff D., Bruch D. Application Scenarios for Artificial Intelligence in Nursing Care: Rapid Review. *J Med Internet Res*, 2021, vol. 23(11). e26522 DOI: <https://doi.org/10.2196/26522>
24. Alam M.A.U., Heching A., Palmarini N. Scaling Longitudinal Functional Health Assessment in Multi-Inhabitant Smarthome. *IEEE 39th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS)*, 2019. pp. 2206-2216. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICDCS.2019.00217>
25. Poncette A., Mosch L., Spies C. Improvements in patient monitoring in the intensive care unit: survey study. *J Med Internet Res*, 2020, vol. 22(6). e19091. DOI: <https://doi.org/10.2196/19091>

26. Lum, M.V., Cheung, M.Y.S., Harris, D.R. A scoping review of polypharmacy interventions in patients with stroke, heart disease and diabetes. *Int J Clin Pharm*, 2020, vol. 42, pp. 378–392. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11096-020-01028-x>

Submitted: 22 May 2023

Accepted: 22 June 2023

Published: 23 June 2023

