

© Е.В. Плащевая, О.В. Иванчук, С.В. Ланина

Научная статья

УДК 378:004

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.01>**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ**

Е.В. Плащевая, О.В. Иванчук, С.В. Ланина

Плащевая Елена Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой медицинской физики,
Амурская государственная медицинская
академия, Благовещенск, Россия.

РИНЦ SPIN-код: 8189-0878

ORCID iD: 0000-0001-5492-037X

elena-plashhevaja@rambler.ru**Иванчук Ольга Викторовна,**

доктор педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой физики, математики и
медицинской информатики, Астраханский
государственный медицинский университет,
Астрахань, Россия.

РИНЦ SPIN-код: 4207-9363

ORCID iD: 0000-0002-1614-7483

olgaiiva@astgmu.ru**Ланина Светлана Юрьевна,**

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры экономики, управления и
технологии, Благовещенский государственный
педагогический университет, Благовещенск,
Россия.

РИНЦ SPIN-код: 8361-5726

ORCID iD: 0000-0002-8157-9055

swetl.lanina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности применения цифровых технологий при изучении физики в медицинском ВУЗе. Обоснована актуальность цифровизации в образовательном процессе. Выявлены психологические потребности обучающихся, влияющие на выбор тех или иных цифровых технологий для учебных целей. Отмечено, что применение цифровых технологий при изучении отдельных учебных дисциплин в профессиональном образовании обусловлено не только требованиями общества, но и индивидуальными потребностями молодого поколения в получении, обмене информации,

самоорганизации, саморазвитии, повышении активности. Выделены разделы и примерные темы курса физики, предназначенных для медицинских ВУЗов. Особое внимание уделено возможностям виртуального физического эксперимента с использованием цифровых технологий. Сделан вывод о том, что при применении цифровых технологий при изучении физики в медицинском ВУЗе необходимо учитывать а) динамику цифровизации медицины и здравоохранения, что позволяет внедрять в образовательный процесс изучение современных разработок, б) психологических потребностей обучающихся, которые оказывают влияние на выбор тех или иных цифровых инструментов в учебных целях, а также для самоорганизации и саморазвития, в) возможности виртуализации и визуализации экспериментов, позволяющие посредством специальных программ и сервисов организовать виртуальные лабораторные эксперименты, направленные на развитие самостоятельности, развитие мотивации, практических навыков, исследовательских и творческих способностей, индивидуализация обучения.

Ключевые слова: *цифровизация, физика, цифровые технологии, виртуальный физический эксперимент, индивидуализация обучения.*

Библиографическая ссылка: *Плащевая Е.В., Иванчук О.В., Ланина С.В. Особенности применения цифровых технологий при изучении физики в медицинском вузе // ЦИТИСЭ. 2023. № 2. С. 7-15. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.01>*

Research Full Article

UDK 378:004

FEATURES OF THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF PHYSICS AT A MEDICAL UNIVERSITY

E.V. Plashchevaya, O.V. Ivanchuk, S.Y. Lanina

Elena V. Plashchevaya,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physics, Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk, Russian Federation.

ORCID iD: 0000-0001-5492-037X

elena-plashhevaja@rambler.ru

Olga V. Ivanchuk,

Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of Physics, Mathematics and Medical Informatics, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation.

ORCID iD: 0000-0002-1614-7483

olgaiiva@astgmu.ru

Svetlana Y. Lanina,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor of the Department of
Economics, Management and Technology,
Blagoveshchensk State Pedagogical University,
Blagoveshchensk, Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0002-8157-9055

Abstract. *The article discusses the features of the use of digital technologies in the study of physics in a medical university. The relevance of digitalization in the educational process is substantiated. The psychological needs of students that influence the choice of certain digital technologies for educational purposes are revealed. It is noted that the use of digital technologies in the study of individual academic disciplines in vocational education is due not only to the requirements of society, but also to the individual needs of the younger generation in obtaining, exchanging information, self-organization, self-development, and increased activity. Sections and exemplary topics of the physics course intended for medical universities are highlighted. Particular attention is paid to the possibilities of a virtual physical experiment using digital technologies. It is concluded that when using digital technologies in the study of physics in a medical university, it is necessary to take into account a) the dynamics of digitalization of medicine and healthcare, which allows introducing the study of modern developments into the educational process, b) the psychological needs of students that influence the choice of certain digital tools for educational purposes, as well as for self-organization and self-development, c) the possibility of virtualization and visualization of experiments, allowing through special programs and services to organize virtual laboratory experiments aimed at developing independence, developing motivation, practical skills, research and creative abilities, individualization of learning .*

Keywords: *digitalization, physics, digital technologies, virtual physical experiment, individualization of learning.*

For citation: *Plashcheyaya E.V., Ivanchuk O.V., Lanina S. Y. Features of the application of digital technologies in the study of physics at a medical university. CITISE, 2023, no. 1, pp. 7-15. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.2.01>*

Введение

Одной из приоритетных задач современного профессионального образования является создание единой образовательной среды, которая обеспечивается за счет цифровизации образования [1]. Подобные изменения связаны не только с новаторскими запросами молодого поколения к процессу обучения, но и технологическим прогрессом, а также социально-демографическими переменами в обществе. В связи с этим становится актуальным переосмысление традиционных способов обучения будущих специалистов, в целом, и преподавания отдельных дисциплин, в частности. При этом основными принципами обучения становятся внедрение цифровых технологий, опора на активные методы обучения, ориентация на самостоятельную исследовательскую и проектную деятельность. Кроме того, технологии искусственного интеллекта, в частности, приложения mHealth, ассистивные продукты, системы поддержки принятия клинических решений, роботизированная хирургия, 3D-визуализация и др., с одной стороны, способствуют активному развитию направления мониторинга здоровья, оценки качества диагностических процедур, применения новых методов врачебного контроля [2], с другой стороны, требуют пересмотра содержания обучения, изменения целей, форм, методик и подходов к обучению .

Таким образом, цифровизация медицины и здравоохранения диктует разработки новой модели специалистов медицинского и фармацевтического профиля, способных не только пользоваться специализированными программами и цифровыми технологиями, но и понимать, как взаимосвязаны между собой физические основы и принципы организации биологических систем. Соответственно, изучение физики в медицинском ВУЗе в текущих условиях развития цифровизации становится еще более актуальным.

Методология исследования

Вопросы применения цифровых технологий при обучении физике изучали зарубежные и отечественные исследователи [3, 4, 5 и др.]. Так, например, в работах Л. Кристак, М.Немец, З. Данихелова особое внимание уделялось решению физических задач в рамках интерактивного обучения [6], Ф. Петерссон изучал роль интерактивных методов в объяснении физических явлений на основе информационных систем [7]. И.А. Барышникова, Ф.С. Абикинова, К.М. Жиенбаева, Б.М. Сулейменова, А.М. Карипова рассматривали вопросы эффективности применения статического компьютерного моделирование классических экспериментов в курсе физики, которое позволяет получать яркие насыщенные изображения природных явлений и явлений, повторять невидимые глазу мелкие детали реальных явлений и переживаний [8].

Анализ методических аспектов цифровизации образовательного процесса вузов в работах ряда авторов, позволил выявить следующие психологические потребности обучающихся, влияющие на выбор тех или иных цифровых технологий для учебных целей [9, 10, 11 и др.], а именно, для обучающихся важна потребность и соответствующие цифровые сервисы:

1. обмена статической информацией с преподавателем за пределами образовательной ВУЗа, касающиеся учебно-профессиональной деятельности (конспекты, лекции, решение задач, написание учебных и научных работ, выполнение заданий и упражнений) - Google / Яндекс. Disc, LMS Moodle [12].

2. в самоорганизации учебной деятельности. Данный фактор согласуется с циклической моделью саморегуляции обучающихся и учета результатов обучения в образовательном процессе, что обусловлено развитием потребности в организации пространства для продуктивной работы и эффективного использования личностных и временных ресурсов - Google Календарь, Заметки, MindManage и др.

3. в постоянном присутствии в Интернете. Цифровые технологии в учебных целях позволяют создать площадку для обсуждения изучаемых тем, экзаменов и оценок, обмена информацией, идеями или учебными ресурсами (видео, ссылки на ресурсы и др.), что позволяет не только оперативно получить / передать информацию, но получить своевременную обратную связь от преподавателя / куратора - Zoom, Google Meet и др. [13].

4. в поиске и систематизации информации из различных источников - поисковые системы, академические базы данных, электронные библиотеки.

5. в самосовершенствовании, самооценке, саморазвитии - онлайн-тестирование, онлайн-тренажеры, специализированные цифровые Интернет-каналы научного характера [14].

6. в визуализации информации, ее запоминании, усвоении в концентрированном виде [15] - специализированные программы и сервисы, включающие виртуальные физические лаборатории, позволяющие выполнять отдельные физические эксперименты.

7. в динамичности, что обеспечивается за счет внедрения e-learning в образовательный процесс, программ дистанционного и смешанного обучения, например, LMS Moodle [14].

Анализируя опыт коллег-исследователей, практикующих преподавателей вузов, можно констатировать тот факт, что в настоящее время существует множество работ,

посвящённых влиянию цифровизации на образовательный процесс в вузе, разрабатывается терминологический аппарат, формируется методология. Однако, вопросы, касающиеся цифровизации обучения физике / биофизике/медицинской физике будущих врачей, остаются мало изученными, вместе с этим, на наш взгляд, теряется не только значимость изучения естественно-научных дисциплин в медицинском вузе, но и фундаментальность подготовки врачей как традиции российской медицинской школы.

Традиционно, рабочие программы дисциплин «Физика», «Биофизика» и т.п. в различных медицинских вузах содержат специализированные разделы, относящиеся к определенному медицинскому профилю, например, «Кинематика и динамика вращательного движения твердого тела», «Электродинамика», «Элементы теории упругости», «Механика опорного-двигательного аппарата», «Вязкоупругие свойства биологических тканей», «Элементы теории упругости», «Элементы гидромеханики» и др., и разделы, ориентированные на изучение физических основ современных диагностических / терапевтических методов, например, «Физические основы ультразвуковых методов», «Основы спектральных методов исследования», «Диагностика и физиотерапия», «Лазерное излучение в медицине», «Радиодиагностика и радиотерапия», «Биофизика патологических состояний», «Инфракрасное излучение в диагностике и терапии», «Физические принципы организации и функционирования биологических систем», «Медицинская биофизика», «Медицинская физика с основами высшей математики», «Физические основы МРТ и КТ». Данные разделы и темы курса физики и биофизики в медицинских вузах ориентированы на ознакомление и понимание физических основ биологических систем, функционирования механизмов человеческого тела, а также применение физических понятий / явлений / механизмов в непосредственной диагностической деятельности.

Очевидно, что при изучении любого из разделов и темы могут быть применены цифровые и информационные технологии обучения. Поэтому, целесообразно определить наиболее оптимальные цели применения цифровых технологий, позволяющих эффективно организовать учебный процесс по физике в зависимости от целей обучения:

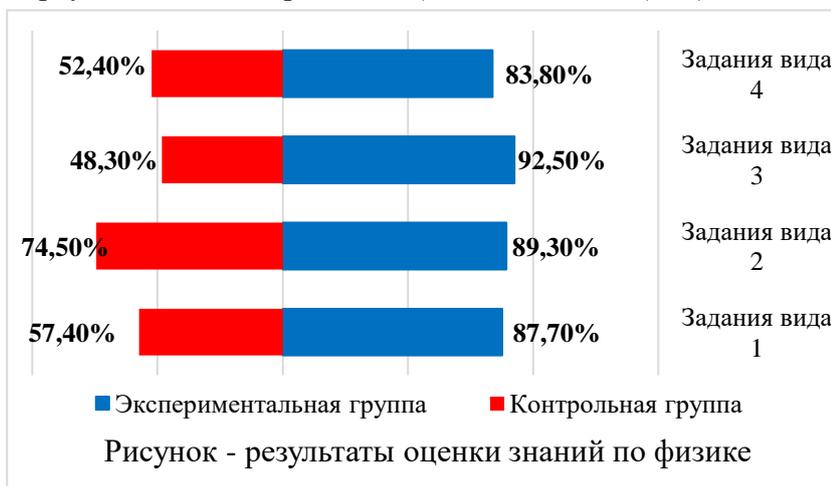
- развитие практических навыков работы с цифровыми технологиями, физическими установками в различных условиях, в том числе виртуальных;
- закрепление учебного материала, проверка и контроль усвоения механизмов физического явления посредством моделирования;
- получение концентрированной информации по тому или иному физическому явлению / механизму;
- визуализация физических явлений с целью эффективного запоминания и усвоения;
- развитие навыков самоконтроля / самоорганизации учебной исследовательской деятельности.

Наиболее интересными, по нашему мнению, с точки зрения организации познавательной деятельности и личностных потребностей обучающихся в применение цифровых и информационных технологий, является виртуальный физический эксперимент. В настоящее время существует множество программы и сервисов, позволяющих его реализовать с использованием цифровых технологий, например, «Живая Физика» (локализованная версия программы «Interactive Physics», разработанная MSC. Working Knowledge, виртуальные лабораторные работы по механике, молекулярной физике, физике атома и ядра, разработанных Челябинским Государственным Университетом, LabXchange - платформа Гарвардского университета для изучения естественных наук, на которой имеются виртуальные лаборатории, видео, интерактивные страницы и тесты, экспериментальные симуляции, истории, в которых ученые делятся своим профессиональным опытом, электронные учебники, кейсы, примеры траекторий для работы с платформой и др.

Применение подобных программных продуктов позволит: 1) реализовать принцип наглядности (визуально увидеть упрощенную модель реального физического явления или процесса, которые нельзя реализовать в естественном эксперименте; 2) обеспечить интерактивность (возможность осуществить эксперимент /опыт, который в обычных условиях по причине долговременности или недостатка специализированного оборудования невозможен); 3) компенсировать нехватку времени и оборудования за счет использования виртуальных лабораторных средств. Отдельно хотелось бы отметить, что применение виртуальных сервисов по физике, позволяет реализовать в ходе образовательного процесса мотивированность и практико-ориентированность учебной деятельности, развивать исследовательские и творческие способности, индивидуализировать обучение, разработать индивидуальные образовательные траектории студентов.

Результаты

Принимая внимание все выше сказанное, нами разработана оригинальная программа обучения физике студентов медицинского вуза, в которой, на наш взгляд, гармонично сочетается фундаментальные физические знания, реальный и виртуальный эксперимент, современные цифровые ресурсы по физике и математике, позволяющие создать физические и математические модели реальных процессов и объектов. Обобщая опыт реализации данной программы, отметим необходимость координальной перестройки образовательного процесса, от целей до форм и методов контроля. Для оценки эффективности разработанной программы обучения физики и применяемых методов обучения нами был осуществлён контрольный эксперимент, в рамках которого мы оценили уровень физических знаний и степень их удовлетворенности образовательным процессом. Студентам были предложены задания трех типов: 1) задания, позволяющие выявить уровень усвоенности физических знаний (Задания вида 1); 2) задания, позволяющие выявить уровень сформированность практических навыков при выполнении реального эксперимента (Задания вида 2); 3) задания, позволяющие выявить уровень сформированность практических навыков при выполнении виртуального эксперимента (Задания вида 3); 4) задания, позволяющие выявить уровень сформированность



практических навыков при выполнении задач, моделирующих будущую профессиональную деятельность (Задания вида 4) (рис.1). Для оценки удовлетворенности студентов медицинских вузов обучением физике обучаемым была предложена анкета, уровень удовлетворенности оценивался по пятибалльной шкале, где 1-полностью не удовлетворён, 5-

полностью удовлетворен. В эксперименте участвовали контрольные и экспериментальные группы обучающихся, на диаграммах показаны средние баллы. Обобщение данных анкетирования студентов позволяют говорить о крайне заинтересованности студентов изучать физические основы медико-биологических процессов и явлений, методов функциональной диагностики и лечения, а также показывают высокий уровень удовлетворенности образовательным процессом (4,87, что соответствует «полностью удовлетворен»).

Выводы

Таким образом, при применении цифровых технологий при изучении физики в медицинском ВУЗе необходимо учитывать а) динамику цифровизации медицины и здравоохранения, что позволяет внедрять в образовательный процесс изучение современных разработок, б) психологических потребностей обучающихся, которые оказывают влияние на выбор тех или иных цифровых инструментов в учебных целях, а также для самоорганизации и саморазвития, в) возможности виртуализации и визуализации экспериментов, позволяющие посредством специальных программ и сервисов организовать виртуальные лабораторные эксперименты, направленные на развитие самостоятельности, развитие мотивации, практических навыков, исследовательских и творческих способностей, индивидуализация обучения.

Список источников:

1. Жбанников П.С., Горохов В.И. Современные подходы к непрерывному профессиональному образованию специалистов в медицинском вузе // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 8-9. С. 149-157. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-149-157>.
2. Смирнов А.В. Цифровое общество: теоретическая модель и российская действительность // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 1. С.129-153. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1790>
3. Муталипов М.М., Атлуханова Л.Б., Труженикова С.Е. Качество физического образования в медицинских вузах: фундаментальнометодологический аспект // Мир науки, культуры, образования. 2018. №4 (71), С.187-191. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35576087>
4. Ramankulov S., Dosymov E., Turmambekov T. Integration of Case Study and Digital Technologies in Physics Teaching Through the Medium of a Foreign Language // iJET. 2020. Vol. 15, No. 4. P. 142-157. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i04.11699>
5. Нефедьев Л.А., Гарнаева Г.И., Низамова Э.И. Цифровизация физического эксперимента при подготовке физиков педагогического направления // Казанский педагогический журнал. 2021. №1. С.140-148. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45724756>
6. Kristak L., Němec M., Danihelová Z. . Interactive Methods of Teaching Physics at Technical Universities // Informatics in Education. 2018. Vol. 13. P.51-71. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1302.2863>
7. Pettersson F. On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature // Educ Inf Technol. 2018. Vol. 23. P. 1005-102. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3>
8. Барышникова И.А., Абикенова Ф.С., Жиенбаева К.М. Преимущества использования дистанционных платформ в проблемно-ориентированном обучении // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2022. Т. 13, № 2. С. 115-122. DOI: <https://doi.org/10.33029/2220-8453-2022-13-2-115-122>
9. Яницкий М.С. Психологические аспекты цифрового образования // Профессиональное образование в России и за рубежом, 2019. № 2 (34), С.38-44. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39243353>
10. Salikhova, N.R., Lynch, M. F., Salikhova, A. B. Psychological Aspects of Digital Learning: A Self-Determination Theory Perspective // Contemporary Educational Technology, 2020. Vol. 12(2), pp. 280. DOI: <https://doi.org/10.30935/cedtech/8584>
11. Рассказова Е.И., Солдатова Г.У. Психологические и пользовательские предикторы отношения к учебе студентов в период дистанционного обучения в условиях

пандемии// Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2022. Т. 19. № 1. С. 26–44. DOI: <https://doi.org/10.17323/1813-8918-2022-1-26-44>

12. Лазаренко В.А., Калуцкий П.В., Дрёмова Н.Б., Адаптация высшего медицинского образования к условиям цифровизации здравоохранения // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 1. С. 105-115. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-1-105-115>.

13. Поскребышева Д.А. Проблемы дистанционного обучения физике студентов медицинских вузов в период пандемии COVID-19 // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. №6. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48250714>

14. Чекалина Т.А., Тумандеева Т.В., Максименко Н.В. Основные направления и перспективы развития онлайн-обучения // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. № 3. С. 44–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36296932>

15. Усачева О.В., Черняков М. К. Оценка готовности вузов к переходу к цифровой образовательной среде // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 5. С. 53-62. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-53-62>.

References:

1. Zhbannikov P. S., Gorokhov V. I. Modern approaches to continuous professional education of specialists in a medical university. *Higher education in Russia*, 2019, vol. 28, no. 8-9. pp. 149-157. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-149-157>

2. Smirnov A.V. Digital society: a theoretical model and Russian reality. *Monitoring public opinion: economic and social changes*, 2021, no. 1, pp.129-153. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1790>

3. Mutalipov M.M., Atlukhanova L.B., Truzhenikov S.E. The quality of physical education in medical universities: fundamental methodological aspect. *The world of science, culture, education*, 2018, no.4 (71), pp.187-191. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35576087>

4. Ramankulov S., Dosymov E., Turmambekov T. Integration of Case Study and Digital Technologies in Physics Teaching Through the Medium of a Foreign Language. *iJET*, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 142-157. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i04.11699>.

5. Nefediev L.A., Garnaeva G.I., Nizamova E.I., Shigapova E.D. Digitalization of physical experiment in the training of physicists of pedagogical direction. *Kazan Pedagogical Journal*, 2021, no. 1, pp.140-148. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45724756>

6. Kristak L., Němec M., Danihelová Z. Interactive Methods of Teaching Physics at Technical Universities. *Informatics in Education*, 2018, vol. 13, pp.51-71. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1302.2863>

7. Pettersson F. On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Educ Inf Technol*, 2018, vol. 23, pp.1005-102. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3>

8. Baryshnikova I.A., Abikenova F.S., Zhiyenbayeva K.M. Advantages of using remote platforms in problem-oriented learning. *Medical education and professional development*, 2022, vol. 13, no. 2, pp. 115-122. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.33029/2220-8453-2022-13-2-115-122>

9. Yanitsky M.S. Psychological aspects of digital education. *Vocational education in Russia and abroad*, 2019, no. 2 (34), pp. 38-44. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39243353>

10. Salikhova, N. R., Lynch, M. F., Salikhova, A. B. Psychological Aspects of Digital Learning: A Self-Determination Theory Perspective. *Contemporary Educational Technology*, 2020, vol. 12(2), pp. 280. DOI: <https://doi.org/10.30935/cedtech/8584>

11. Rasskazova E.I., Soldatova G.U. Psychological and user predictors of students' attitude to learning during distance learning in a pandemic. *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*, 2022, vol. 19, no. 1, pp. 26-44. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.17323/1813-8918-2022-1-26-44>
12. Lazarenko V.A., Kalutsky P.V., Dremova N.B. Adaptation of higher medical education to the conditions of digitalization of healthcare. *Higher education in Russia*, 2020, vol. 29, no. 1, pp. 105-115. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-1-105-115>
13. Poskrebysheva D. A. Problems of distance learning in physics for medical university students during the COVID-19 pandemic. *The world of science. Pedagogy and psychology*, 2021, no.6. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48250714>
14. Chekalina T.A., Tumandeeva T.V., Maksimenko N.V. The main directions and prospects for the development of online learning. *Vocational education in Russia and abroad*, 2018, vol. 3, pp. 44-52. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36296932>
15. Usacheva O. V., Chernyakov M. K. Assessment of the readiness of universities to transition to a digital educational environment. *Higher education in Russia*, 2020, vol. 29, no. 5, pp. 53-62. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-53-62>

Submitted: 27 February 2023

Accepted: 30 March 2023

Published: 01 April 2023

