

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED626374>

Обзорная статья

# Возможности развития цифровых компетенций в процессе изучения биохимии

Т.Ю. Крецер, И.В. Вольхина

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

## АННОТАЦИЯ

Современное общество требует внедрения и использования цифровых программ и технологий во всех сферах деятельности, включая здравоохранение и образование. Медицинским работникам необходимо адаптироваться к цифровой эпохе, чтобы оказывать качественную профессиональную помощь. Для развития цифровых компетенций в процессе изучения биологической химии возникает необходимость добавления к основным обязательным требованиям новых дополнительных знаний, умений и навыков, что вызывает необходимость специального уровня подготовки преподавателей в этой области, а также доступности современных технологий. В данной статье рассмотрены возможные способы и методы включения цифровых технологий в процессы чтения лекций, проведения лабораторных и практических занятий, подбора литературы, выполнения самостоятельной работы и контроля получаемых студентами знаний. Предложены доступные цифровые инструменты и сервисы для адаптации обучения студентов по дисциплине «Биологическая химия» в рамках цифровой трансформации. Таким образом, использование цифровых технологий и специального оборудования в образовании меняет способы обучения, поиска, сбора, анализа и передачи учебной, профессиональной и научной информации, характер выполнения самостоятельной работы студентов, а также контроля получаемых знаний и умений.

**Ключевые слова:** цифровые компетенции; цифровые технологии; здравоохранение; биологическая химия; обучение; образовательные программы.

## Как цитировать

Крецер Т.Ю., Вольхина И.В. Возможности развития цифровых компетенций в процессе изучения биохимии // Педиатр. 2023. Т. 14. № 6. С. 51–58.  
DOI: <https://doi.org/10.17816/PED626374>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED626374>

Review Article

# Possibilities of developing digital competencies in the study of biochemistry

Tatiana Yu. Kretser, Irina V. Volkhina

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

Modern society requires the adoption and use of digital programmes and technologies in all spheres of activity, including health care and education. Healthcare professionals need to adapt to the digital age in order to provide quality professional care. In order to develop digital competences in the process of studying biological chemistry, there is a need to add new additional knowledge, skills and abilities to the basic mandatory requirements, which causes the need for a special level of teacher training in this field, as well as the availability of modern technologies. This article considers possible ways and methods of incorporating digital technologies into the processes of lecturing, conducting laboratory and practical classes, selecting literature, performing independent work and controlling the knowledge obtained by students. Available digital tools and services for adapting students' learning in the discipline of "Biological Chemistry" within the framework of digital transformation are proposed. Thus, the use of digital technologies and special equipment in education changes the ways of learning, search, collection, analysis and transfer of educational, professional and scientific information, the nature of students' independent work, as well as the control of knowledge and skills.

**Keywords:** critical limb ischemia; hybrid interventions; multilevel lesions; infrainguinal reconstruction; revascularization; extended occlusions.

## To cite this article

Kretser TYu, Volkhina IV. Possibilities of developing digital competencies in the study of biochemistry. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2023;14(6):51–58.

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED626374>

Received: 18.10.2023

Accepted: 29.11.2023

Published: 29.12.2023

Общество на современном этапе развития требует внедрения и использования цифровых программ и технологий во всех сферах деятельности, включая здравоохранение и образование [3, 13, 28]. Цифровизация системы здравоохранения ставит новые задачи перед врачами, а следовательно, студентами и преподавателями медицинских вузов [22]. Медицинским работникам необходимо адаптироваться к цифровой эпохе, чтобы оказывать качественную профессиональную и этичную помощь [21, 26]. Цифровая трансформация оказывает огромное влияние на все дисциплины медицинских вузов. Для активного участия в текущем процессе цифровой трансформации врачам требуется всеобъемлющий запас знаний и компетенций о цифровых системах, программах, технологиях и инструментах [25]. Поэтому появляется необходимость включения плана развития цифровых компетенций в рабочие программы всех дисциплин медицинских вузов.

В настоящее время активно реализуется Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики», являющийся составной частью национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»\*. Цифровая трансформация требует освоения новых профессиональных компетенций, которые необходимы для работы с цифровыми инструментами. Вычислительные технологии обработки больших данных, системы поддержки принятия решений и искусственного интеллекта, системы дистанционной коммуникации и мониторинга с каждым годом будут все сильнее закрепляться в медицинской и педагогической сферах. От преподавателей высшего образования требуется высокая степень компетентности в области цифровой педагогики, чтобы справиться с задачей обучения будущих специалистов [30].

Цифровые компетенции обеспечивают и охватывают все возможности, которые необходимы для использования и управления цифровыми программами, устройствами, приложениями и технологиями [19]. В этой связи становится актуальной разработка конкретных подходов к организации и проведению обучения с целью формирования цифровой компетентности специалистов [1]. Растущий спрос на квалифицированных специалистов вынуждает изменять образовательные программы, способствуя освоению современных компетенций, сформированных под запросы работодателей и с учетом потребностей цифровой экономики.

Образовательные инновации — это не статические цели, а постоянно развивающиеся процессы [17]. Методы и способы преподавания и обучения должны адаптироваться к реалиям современной жизни в соответствии с требованиями нового контекста [9, 29]. Система образования вынуждена непрерывно изменяться и улучшаться, поскольку от того, как развивается эта сфера, зависит

в перспективе функционирование государства [1]. Появляются новые требования к будущим медицинским кадрам системы здравоохранения России. Формирование цифровых компетенций предполагает необходимость интеграции цифровых навыков в образовательные программы [10]. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в сферу образования требует новых методов и способов преподавания [23].

Для развития цифровых компетенций в системе образования требуются определенный объем цифровых знаний учащихся, академические цели, доступность к технологиям и оборудованию, а также необходимый уровень подготовки преподавателей в этой области [7, 14].

Основные направления научно-исследовательских традиций и педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета формировались и изменялись на протяжении 90 лет [12].

Для развития цифровых компетенций у студентов по специальности «лечебное дело» в процессе изучения дисциплины «биологическая химия» появляется необходимость добавления к основным требованиям следующих знаний, умений и навыков использования:

- цифровых инструментов для поиска, анализа и синтеза информации (ЭБС Консультант студента studmedlib.ru, ЭМБ Консультант студента «консультант врача» studentlibrary.ru, ЭБС «Консультант врача» rosmedlib.ru, elibrary.ru, PubMed, Scopus);
- облачных сервисов для хранения и передачи информации (Яндекс.Диск, Google.Disk, iCloud Drive, Dropbox, Облачо Mail.ru, Microsoft OneDrive);
- цифровых редакторов (Word, Paint, PowerPoint) и, дополнительно, специализированных редакторов (ChemDraw, JChemPaint, ISIS Draw, ChemSketch);
- образовательных платформ (Moodle, iSpring Learn, GetCourse, TWIGA CG, DOCCLUB, MED TRAIN, Высшая медицинская школа, Future Learn);
- технологий беспроводной связи (Discord, электронная почта, мобильная телефония, социальные сети), с помощью которых студенты могут получать информацию и задавать вопросы в процессе обучения;
- видеохостингов для визуализации биохимических процессов (YouTube, vimeo.com);
- технологий VR/AR для 3D-визуализации молекул, внутриклеточных процессов (AR VR Molecules Editor, InMind2, The Body VR, Nanome), создания виртуальных химических лабораторий (VR CHEMISTRY LAB, MEL CHEMISTRY VR, «Геномная инженерия», HoloLab Champions, StarBiochem);
- искусственного интеллекта для принятия врачебных решений (система постановки диагнозов на основе Big Data «Ростех», mosgorzdrav.ru, система MeDiCase);

\* Утвержден Президиумом Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности, протокол от 28.05.2019 № 9.

- программ для онлайн-тестирования (Яндекс.Формы, УДОБА, Банк Тестов, OnlineTestPad, MyTestX);
- программ для статистического анализа полученных данных (STATA, Statistica, EpilInfo, WinPepi);
- вспомогательных интернет-ресурсов для оценки симптомов и возможных диагнозов с применением искусственного интеллекта и возможностью дистанционного консультирования со специалистом (MeDiCase, mosgorzdrav.ru);
- навыков совместной дистанционной работы в группах (Jamboard, Google Docs, Padlet, Miro, Trello)

Все лекции для студентов в процессе изучения предмета «биологическая химия» выкладываются в системе управления курсами Moodle и их материал представлен в формате PowerPoint. Учебно-методическое и информационное обеспечение включает, кроме традиционных учебников на бумажном носителе, использование электронных библиотек студентов, что повышает скорость поиска информации и доступность учебной, профессиональной и научной литературы. Глобальная сеть Интернет дает возможность посещать электронные хранилища данных, в которых содержатся миллионы электронных книг и статей на всех языках мира. Электронные научные библиотеки позволяют сделать более эффективным процесс поиска информации и обеспечить высокий уровень образования и научно-исследовательской работы [5]. К сожалению, у многих пользователей научных электронных источников возникают проблемы с получением полной информации, содержащейся в базах данных в результате платных услуг, предоставляемых некоторыми ресурсами.

Научные визуализации (иллюстрации, трехмерные модели, анимации, симуляции и т. д.) играют важную роль в обучении биохимии [2], особенно когда речь идет о явлениях, происходящих на субмикроскопических уровнях, за пределами уровня наблюдения без специального оборудования и без сопоставимых аналогов на макроскопическом уровне [27].

ВидеоХостинги — востребованные инновационные средства обучения в условиях мировой цифровизации образования [11]. YouTube превратился в растущий образовательный ресурс для студентов и преподавателей [24] и является самым популярным веб-сайтом для обмена видео, содержащего значительное количество медицинских видеороликов [31].

В процессе изучения студентами дисциплины «биологическая химия» анимация может использоваться для визуализации пространственной структуры таких сложных биополимеров, как белки и нуклеиновые кислоты; конформационных изменений молекулы как основы функционирования белка; конформационной перестройки молекул фермента под действием аллостерических эффекторов; процесса функционирования дыхательной цепи и биосинтеза аденоинтрифосфата; процессов репликации, транскрипции и трансляции, функционирования

рибосомы; механизмов передачи гормонального сигнала; механизмов переноса веществ через мембранны; механизмов мышечного сокращения и расслабления.

Структурно-функциональные взаимосвязи биологических молекул являются основополагающими для изучения биохимии. Понимание трехмерной (3D) природы белков и визуализация химических связей, участвующих в фолдинге белка, имеют решающее значение для того, чтобы учащиеся могли представлять взаимодействия белок – лиганд и прогнозировать влияние мутаций на обмен веществ в организме. 3D-структуры многих белков теперь доступны в качестве учебных пособий, включая анимацию вращающихся белковых структур. Кроме того, онлайн-игра FoldIt использует принципы сворачивания белка, чтобы игроки могли понять и представить 3D-структуры белка [20].

Виртуальный лабораторный практикум позволяет выполнять лабораторные работы, требующие наличия сложного и дорогостоящего оборудования (электрофорез, хроматография, изофокусирование, секвенирование) [4, 6].

Следует отметить, что технологии виртуальной реальности, несмотря на множество положительных факторов, пока еще достаточно дорогостоящие и малодоступные [15], поэтому в качестве более доступной альтернативы можно рассматривать 3D-анимацию.

Определенный интерес для дистанционного обучения может представлять и технология «аватар». Человек с мобильной камерой транслирует свои действия и выполняет эксперимент по команде обучающегося [8].

В настоящее время существует достаточно большое количество приложений, которые можно использовать в обучении (AR VR Molecules Editor, InMind2, The Body VR, Nanome, VR CHEMISTRY LAB, MEL CHEMISTRY VR, «Геномная инженерия», HoloLab Champions). К сожалению, предлагаемый ими контент мало соответствует содержанию учебной программы, однако существуют компании разработчики, готовые создавать необходимые инструменты и сервисы.

Познакомить студентов с интернетом медицинских вещей удобно, например, в блоке «Регуляция углеводного и липидного обменов». На практическом занятии студентам можно предложить сделать обзор современных гаджетов для больных сахарным диабетом, таких как многоразовая шприц-ручка, инъекционный порт, инсулиновая помпа, глюкометр, датчик глюкозы, трансмиттер, и мобильных приложений для взаимодействия с этими устройствами. На этом занятии также студенты могут выполнять лабораторную работу «Пероральный тест толерантности к глюкозе (ПТТГ)» с использованием портативного глюкометра.

Самостоятельная работа студентов объединяет подготовку к занятиям с помощью электронных библиотек, баз данных (studmedlib.ru, studentlibrary.ru, rosmedlib.ru, elibrary.ru, PubMed, Scopus) и различных образовательных платформ; подготовку докладов, мультимедийных

презентаций, видеоуроков, лонгридов, подкастов, интерактивных упражнений (PowerPoint, Articulate Rise, Tilda, Readymag, фабрика кроссвордов, Flippity).

Решение ситуационных задач и разбор кейсов можно использовать как непосредственно на занятии, так и в качестве самостоятельной внеаудиторной или проверочной работы. Процесс работы над задачами можно организовать с помощью сервисов для совместной дистанционной работы в группах (Jamboard, Google Docs, Padlet, Miro, Trello). Преподаватель выкладывает серию ситуационных заданий, например на доску Padlet [16]. Студентам предлагается решить эти задачи за определенное время. Преподаватель может отслеживать ход решения и давать комментарии. Затем подсчитывается количество правильно решенных каждым студентом задач и определяются победители. Внесение элемента конкуренции с получением награды повышает заинтересованность и мотивацию обучающихся. Правильность решения задачи студенты могут оценить самостоятельно с помощью сервисов поддержки принятия медицинских решений на основе искусственного интеллекта (система MeDiCase, mosgorzdrav.ru).

Интересным для студентов может быть способ представления ситуационной задачи в виде чат-бота или виртуального пациента, по аналогии с применяемыми для аккредитации врачей, но с более простыми алгоритмами [18].

Таким образом, знания, умение и владение цифровыми программами и технологиями являются необходимой и неотъемлемой частью всего учебного процесса изучения дисциплины «биологическая химия» для студентов по специальности «лечебное дело».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова И.А., Петрова В.С. Формирование цифровых компетенций в профессиональном образовании // Вестник НВГУ. 2019. № 1. С. 17–24. EDN: MYFAJE
2. Вольхина И.В., Бутолин Е.Г., Наумова Н.Г. Методические материалы для самостоятельной работы студентов в виде схем и рисунков на кафедре биохимии. Материалы научно-методической конференции. В кн.: «Внутривузовская система управления качеством медицинского образования». Ижевск. 2008. С. 83–85. EDN: QLRLXL
3. Воронцов И.М., Шаповалов В.В., Шерстюк Ю.М. Здоровье. Создание и применение автоматизированных систем для мониторинга и скринирующей диагностики нарушений здоровья: Опыт разработки и обоснование применения автоматизированных систем для мониторинга и скринирующей диагностики нарушений здоровья. Санкт-Петербург: Коста, 2006. 432 с. EDN: QLOLLO
4. Гавронская Ю.Ю., Оксенчук В.В. Виртуальные лаборатории и виртуальный эксперимент в обучении химии // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2015. № 178. С. 178–183. EDN: VBUAQV
5. Голубева Е.А., Смагина М.В. Использование потенциала электронных библиотечных систем в образовательной деятельности вуза // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2020. № 50. С. 211–218. EDN: MPTVCL doi: 10.317773/2078-1768-2020-50-211-218
6. Ерохин С.В. Технологии виртуальной реальности как инструмент повышения эффективности решений в системе образования // Ценности и смыслы. 2012. № 2(18). С. 50–63. EDN: PBSZCD
7. Зимина М.А., Карелина Н.Р., Хисамутдинова А.Р., Артюх Л.Ю. Структура практических занятий по анатомии человека для иностранных студентов, обучающихся в СПбГПМУ на английском языке // Педиатр. 2022. Т. 13, № 3. С. 89–101. EDN: IJTJHK doi: 10.17816/PED13389-101
8. Катаев М.Ю. Информационные технологии аватар в образовании // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. 2016. № 4(23). С. 6–13. EDN: YFMHKB doi: 10.15688/jvolsu10.2016.4.1
9. Кожухарь В.Г., Скворцова М.Ю. Учебный процесс на кафедре гистологии и эмбриологии им. профессора А.Г. Кнопре: традиции, современность и перспективы // Медицина и организация здравоохранения. 2021. Т. 6, № 1. С. 26–34.
10. Корнилицына Т.В. Формирование цифровых компетенций и навыков в педагогическом образовании как современный

Использование цифровых программ и технологий в образовании изменяет содержание обучения, способы поиска, сбора, анализа и передачи учебной, профессиональной и научной информации, характер выполнения самостоятельной работы студентов, а также контроля получаемых знаний. Таким образом, возникает необходимость актуализации рабочих программ по дисциплинам в рамках цифровой трансформации современного общества.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли одинаковый равный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

- тренд // Гуманитарные науки и образование. 2021. Т. 12, № 1. С. 42–47. EDN: CQENRI doi: 10.51609/2079-3499\_2021\_12\_01\_42
- 11.** Ли Ч., Хангельдиева И.Г. Видеохостинг как востребованное инновационное средство обучения в условиях мировой цифровизации образования // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2022. № 1 С. 100–114. EDN: NVUAQL doi: 10.51314/2073-2635-2022-1-100-114
- 12.** Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Батоцыренова Е.Г. Биохимия — живой источник новых мыслей в прошлом, настоящем и будущем (к 90-летнему юбилею кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета) // Педиатр. 2022. Т. 13, 6. С. 137–152. EDN: COHVDM doi: 10.17816/PED136137-152
- 13.** Нестеренко З.В. Аксиологический компонент в цифровизации здравоохранения и медицины // Педиатр. 2022. Т. 13, № 3. С. 5–13. EDN: KNFEPT doi: 10.17816/PED1335-13
- 14.** Приходько О.В. Особенности формирования цифровой компетентности студентов вуза // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1(30). С. 235–238. EDN: XKYHLB doi: 10.26140/anip-2020-0901-0055
- 15.** Тарасенко Е.А., Эйгель М.Я. Виртуальная медицина: основные тенденции применения технологий дополненной и виртуальной реальности в здравоохранении // Врач и информационные технологии. 2021. № 2. С. 46–59. EDN: RETTU doi: 10.25881/18110193\_2021\_2\_46
- 16.** Фрик О.В. О дидактических возможностях использования виртуальной доски Padlet в образовательном процессе вуза // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2020. Т. 1, № 33. С. 15–19. EDN: MWDJOK doi: 10.24411/2225-8264-2020-10003
- 17.** Чеснокова Л.К., Купцова С.Н. Цифровые компетенции в образовании // Заметки ученого. 2021. № 10. С. 212–215. EDN: EJYMQJ
- 18.** Юдаева Ю.А., Неволина В.В., Закирзянова З.Ф. Использование технологии «Виртуальный пациент» в медицинском образовании // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. С. 38. EDN: WMFXSC doi: 10.17513/spno.31596
- 19.** Юсупова Д.А. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО/Франция, Париж. 2011. 95 с. // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2014. № 3. С. 142–144. EDN: TDWVYP
- 20.** Achterman R. Minds at play: using an online protein folding game, foldit, to support student learning about protein folding, structure, and the scientific process // J Microbiol Biol Educ. 2019. Vol. 20, N. 3. P. 20.03.63. Doi: 10.1128/jmbe.v20i3.1797
- 21.** Aminu M., Phillips E., Kolanko C. The Role of digital competence in CME Uptake: A short communication // J Eur CME. 2021. Vol. 11, N. 1. P. 2019436. doi: 10.1080/21614083.2021.2019436
- 22.** Aulenkamp J., Mikuteit M., Löfle T., Schmidt J. Overview of digital health teaching courses in medical education in Germany in 2020. GMS // J Med Educ. 2021. Vol. 38, N. 4. P. Doc80. doi: 10.3205/zma001476
- 23.** Cabero-Almenara J., Barroso-Osuna J., Gutiérrez-Castillo J.J., Palacios-Rodríguez A. The teaching digital competence of health sciences teachers. A study at Andalusian Universities (Spain) // Int J Environ Res Public Health. 2021. Vol. 18, N. 5. P. 2552. doi: 10.3390/ijerph18052552
- 24.** Curran V., Simmons K., Matthews L., et al. YouTube as an educational resource in medical education: a scoping review // Med Sci Educ. 2020. Vol. 30, N. 4. P. 1775–1782. doi: 10.1007/s40670-020-01016-w
- 25.** Foadi N., Varghese J. Digital competence — a key competence for todays and future physicians // J Eur CME. 2022. Vol. 11, N. 1. P. 2015200. doi: 10.1080/21614083.2021.2015200
- 26.** Jarva E., Oikarinen A., Andersson J., Tuomikoski A.M., et al. Healthcare professionals' perceptions of digital health competence: A qualitative descriptive study // Nurs Open. 2022. Vol. 9, N. 2. P. 1379–1393. doi: 10.1002/nop2.1184
- 27.** Jenkinson J. Molecular biology meets the learning sciences: visualizations in education and outreach // J Mol Biol. 2018. Vol. 430, N. 21. P. 4013–4027. doi: 10.1016/j.jmb.2018.08.020
- 28.** Konttila J., Siira H., Kyngas H., Lahtinen M., et al. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review // J Clin Nurs. 2019. Vol. 28, N. 5–6. P. 745–761. doi: 10.1111/jocn.14710
- 29.** Pajari J., Sormunen M., Salminen L., Vauhkonen A., et al. The appearance of digital competence in the work of health sciences educators: A cross-sectional study // Comput Inform Nurs. 2022. Vol. 40, N. 9. P. 624–632. doi: CIN.0000000000000930
- 30.** Ryhtä I., Elonen I., Saaranen T., Sormunen M. et al. Social and health care educators' perceptions of competence in digital pedagogy: A qualitative descriptive study // Nurse Educ Today. 2020. Vol. 92. P. 104521. doi: 10.1016/j.nedt.2020.104521
- 31.** Selvi O., Tulgar S., Senturk O., et al. YouTube as an informational source for brachial plexus blocks: evaluation of content and educational value // Braz J Anesthesiol. 2019. Vol. 69, N. 2. P. 168–176. doi: 10.1016/j.bjan.2018.11.004

## REFERENCES

1. Volkova IA, Petrova VS. Formation of digital competencies in professional education. *Vestnik NVGU*. 2019;(1):17–24. (In Russ.) EDN: MYFAJE
2. Volkhina IV, Butolin EG, Naumova NG. Methodical materials for independent work of students in the form of schemes and drawings at the Department of Biochemistry. In: Materials of scientific and methodical conference "Intra-university system of medical education quality management". Izhevsk. 2008. P. 83–85. (In Russ.) EDN: QLRLXL
3. Vorontsov IM, Shapovalov VV, Sherstyuk YM. Health. Creation and application of automated systems for monitoring and screening diagnostics of health disorders: Experience of development and justification of application of automated systems for monitoring and screening diagnostics of health disorders. St. Petersburg: Kosta; 2006. 432 p. (In Russ.) EDN: QLOLLL
4. Gavronskaya YY, Oksenchuk VV. Virtual laboratories and virtual experiment in chemistry learning. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*. 2015;(178):178–183. (In Russ.) EDN: VBUAQV
5. Golubeva EA, Smagina MV. Using the potential of electronic library systems in the educational activities of universities. *Bulletin of Kemerovo State University of Culture and Art*. 2020;50:211–218. (In Russ.) EDN: MPTVCL doi: 10.31773/2078-1768-2020-50-211-218

6. Erokhin SV. Technologies of virtual reality as an instrument of increasing of efficiency of activity of decision making persons in the systems of professional education and sciences. *Tsennosti i Smysly*. 2012;2(18):50–63. (In Russ.) EDN: PBSZCD
7. Zimina MA, Karelina NR, Khisamutdinova AR, Artyukh LY. The structure of practical classes on human anatomy for foreign students studying at St. Petersburg State Pediatric Medical University in English. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2022;13(3):89–101. (In Russ.) EDN: IJTJHK doi: 10.17816/PED13389-101
8. Kataev MY. Avatar information technology in education. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 10: Innovatsionnaya deyatelnost'*. 2016;4(23):6–13. (In Russ.) EDN: YFMHKB doi: 10.15688/jvolsu10.2016.4.1
9. Kozhuhar' VG, Skvorcova MYu. The educational process at the Department of Histology and Embryology named after Professor AG. Knorre: traditions, modernity and prospects. *Medicine and Health Care Organization*. 2021;6(1):26–34 (In Russ.)
10. Kormilitsyna TV. Formation of digital competencies and skills in teacher education as a modern trend. *The Humanities and Education*. 2021;12(1):42–47. (In Russ.) EDN: CQENRI doi: 10.51609/2079-3499\_2021\_12\_01\_42
11. Lee C, Khangeldieva IG. Videohosting as a demanded innovative tool of learning in the world digitalization of education. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 20: Pedagogicheskoe obrazovanie*. 2022;1:100–114. (In Russ.) EDN: NVUAQL doi: 10.51314/2073-2635-2022-1-100-114
12. Litvinenko LA, Ramenskaya NP, Batotsrenova EG. biochemistry is a living source of new ideas in the past, present and future (to the 90<sup>th</sup> anniversary of the department of biological chemistry St. Petersburg State Pediatric Medical University). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2022;13(6):137–152. (In Russ.) EDN: COHVDM doi: 10.17816/PED136137-152
13. Nesterenko ZV. The axiological component in the digitalization of health care and medicine. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2022;13(3):5–13. (In Russ.) EDN: KNFEPT doi: 10.17816/PED1335-13
14. Prikhodko OV. Features of formation of digital competence of university students. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2020;9(1)(30):235–238. (In Russ.) EDN: XKYHLB doi: 10.26140/anip-2020-0901-0055
15. Tarasenko EA, Eigel MJ. Virtual medicine: main trends of augmented and virtual reality technologies usage in healthcare. *Medical Doctor and Information Technologies*. 2021;(2):46–59. (In Russ.) EDN: RETTU doi: 10.25881/18110193\_2021\_2\_46
16. Frick O.V. about didactic possibilities of using padlet virtual board in the educational process of higher education institution. *Vestnik Sibirskogo Instituta Biznesa i Informatsionnykh Tekhnologii*. 2020;1(33):15–19. (In Russ.) EDN: MWDJOK doi: 10.24411/2225-8264-2020-10003
17. Chesniukova LK, Kuptsova SN. Digital competencies in education. *Zametki Uchenogo*. 2021;(10):212–215. (In Russ.) EDN: EJYMQJ
18. Yudaeva YA, Nevolina VV, Zakiryanova ZF. Virtual patient as a form of simulation training in medical education. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2022;(2):38. (In Russ.) EDN: WMFXSC doi: 10.17513/spno.31596
19. Yusupova DA. Structure of ICT competence of teachers. UNESCO Recommendations/France, Paris. 2011. 95 p. *Vestnik Kazanskogo Gosudarstvennogo Universiteta Kultury i Iskusstv*. 2014;(3):142–144. (In Russ.) EDN: TDWVYP
20. Achterman R. Minds at play: using an online protein folding game, FoldIt, to support student learning about protein folding, structure, and the scientific process. *J Microbiol Biol Educ*. 2019;20(3):20.03.63. doi: 10.1128/jmbe.v20i3.1797
21. Amin M, Phillips E, Kolanko C. The role of digital competence in CME uptake: A short communication. *J Eur CME*. 2021;11(1):2019436. doi: 10.1080/21614083.2021.2019436
22. Aulenkamp J, Mikuteit M, Löffle T, Schmidt J. Overview of digital health teaching courses in medical education in Germany in 2020. *GMS. J Med Educ*. 2021;38(4): Doc80. doi: 10.3205/zma001476
23. Cabero-Almenara J, Barroso-Osuna J, Gutiérrez-Castillo JJ, Palacios-Rodríguez A. The teaching digital competence of health sciences teachers. A study at Andalusian Universities (Spain). *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2552. doi: 10.3390/ijerph18052552
24. Curran V, Simmons K, Matthews L, et al. YouTube as an educational resource in medical education: a scoping review. *Med Sci Educ*. 2020;30(4):1775–1782. doi: 10.1007/s40670-020-01016-w
25. Foadi N, Varghese J. Digital competence — A key competence for todays and future physicians. *J Eur CME*. 2022;11(1):2015200. doi: 10.1080/21614083.2021.2015200
26. Jarva E, Oikarinen A, Andersson J, Tuomikoski AM, et al. Healthcare professionals' perceptions of digital health competence: A qualitative descriptive study. *Nurs Open*. 2022;9(2):1379–1393. doi: 10.1002/nop2.1184
27. Jenkinson J. Molecular biology meets the learning sciences: visualizations in education and outreach. *J Mol Biol*. 2018;430(21):4013–4027. doi: 10.1016/j.jmb.2018.08.020
28. Konttila J, Siira H, Kyngas H, Lahtinen M, et al. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. *J Clin Nurs*. 2019;28(5–6):745–761. doi: 10.1111/jocn.14710
29. Pajari J, Sormunen M, Salminen L, Vauhkonen A, et al. The appearance of digital competence in the work of health sciences educators: A cross-sectional study. *Comput Inform Nurs*. 2022;40(9):624–632. doi: CIN.0000000000000930
30. Ryhtä I, Elonen I, Saaranen T, Sormunen M, et al. Social and health care educators' perceptions of competence in digital pedagogy: A qualitative descriptive study. *Nurse Educ Today*. 2020;92:104521. doi: 10.1016/j.nedt.2020.104521
31. Selvi O, Tulgar S, Senturk O, et al. YouTube as an informational source for brachial plexus blocks: evaluation of content and educational value. *Braz J Anesthesiol*. 2019;69(2):168–176. doi: 10.1016/j.bjan.2018.11.004

## ОБ АВТОРАХ

**Татьяна Юрьевна Крецер**, канд. хим. наук, доцент, кафедра биологической химии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-8713-9704; eLibrary SPIN: 4456-3891; e-mail: tkropotova@mail.ru

## AUTHORS' INFO

**Tatiana Yu. Kretser**, MD, PhD, Associate Professor, Department of Biological Chemistry, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-8713-9704; eLibrary SPIN: 4456-3891; e-mail: tkropotova@mail.ru

## ОБ АВТОРАХ

\***Ирина Витальевна Вольхина**, канд. биол. наук, доцент, кафедра биологической химии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; ORCID: 0000-0001-6481-3383; eLibrary SPIN: 8435-7481; e-mail: volchinaiv@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

## AUTHORS' INFO

\***Irina V. Volkhina**, MD, PhD, Associate Professor, Department of Biological Chemistry, St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; address: 2 Litovskaya st., Saint Petersburg, 194100, Russia; ORCID: 0000-0001-6481-3383; eLibrary SPIN: 8435-7481; e-mail: volchinaiv@gmail.com