

УДК 378.147

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ

Ульянов В.Ю., Гришин С.Е., Зверева К.П., Норкин И.А., Клоктунова Н.А.  
ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ имени В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов,  
e-mail: ksenya.zvereva.91@mail.ru

Актуальность цифровой трансформации образования в преподавании травматологии и ортопедии определяется следующими тремя факторами: внедрением цифровых технологий, изменяющих и формирующих новые способы и тактики лечения; доминированием в молодежной среде цифрового формата общения; медленной адаптацией преподавателей высшей школы и еще более медленным внедрением в образовательный процесс эффективных цифровых форматов, инструментов и методов. Целью данного исследования стало определение наиболее эффективных образовательных практик с применением информационных технологий, которые бы способствовали повышению качества преподавания дисциплины «Травматология и ортопедия». В статье обобщен 16-летний опыт кафедры травматологии и ортопедии СГМУ им В.И. Разумовского по применению цифровых технологий в процессе преподавания этой дисциплины. Показано, что использование цифровых технологий в рамках модели «Виртуальная кафедра 2.0» находится на этапе активного освоения разнообразных инструментов, что позволит сформировать базовые цифровые компетенции будущего врача. Прогнозируется необходимость перехода к модели «Виртуальная кафедра 3.0», что позволит сформировать профессиональные отраслевые компетенции в сфере цифрового развития, тем самым создавая обогащенную образовательную среду. Обсуждаются перспективы использования в преподавании 3D-моделирования, дополненной и виртуальной реальности.

**Ключевые слова:** травматология и ортопедия, преподавание, цифровые технологии, модель виртуальной кафедры

## STUDY OF ALUMINUM ALLOY ROLLING OIL ANTIFRICTION PROPERTIES BY ULTIMATE REDUCTION METHOD

Ulyanov V.Yu., Grishin S.E., Zvereva K.P., Norkin I.A., Kloktunova N.A.  
Saratov State Medical University, Saratov, e-mail: ksenya.zvereva.91@mail.ru

The relevance of the digital transformation of education in the teaching of traumatology and orthopedics is determined by the following three factors: the introduction of digital technologies that change and form new methods and tactics of treatment; dominance in the youth environment of the digital format of communication; slow adaptation of higher education teachers and even slower introduction of effective digital formats, tools and methods into the educational process. The purpose of this study was to determine the most effective educational practices using information technology that would improve the quality of teaching the discipline "Traumatology and Orthopedics". The article summarizes the 16-year experience of the Department of Traumatology and Orthopedics of V.I. Razumovsky on the use of digital technologies in the process of teaching this discipline. It is shown that the use of digital technologies within the framework of the "Virtual Department 2.0" model is at the stage of active development of various tools, which will allow the formation of basic digital competencies of the future doctor. It is predicted that it is necessary to move to the "Virtual Department 3.0" model, which will allow the formation of professional industry competencies in the field of digital development, thereby creating an enriched educational environment. The prospects for using 3D modeling, augmented and virtual reality in teaching are discussed.

**Keywords:** traumatology and orthopedics, teaching, digital technologies, virtual department model.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Последние годы наблюдается стремительная цифровая трансформация общества. Её правовые основы закреплены в Постановлении Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. № 1836 «О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда»; Указе Президента Российской Федерации от 21 июля 2021 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»; Распоряжении Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования» [1-3].

Современные информационные технологии все чаще используются в систе-

ме здравоохранения. Во многих медицинских исследованиях невозможно обойтись без компьютера и специального программного обеспечения, знаний и навыков в сфере информационных и «сквозных» технологий, востребованных на рынке труда и необходимых в будущей профессиональной деятельности. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в медицинской теории и практике, связанными с внесением корректив на этапе подготовки медицинских кадров [4].

Актуальность цифровой трансформации преподавания травматологии и ортопедии определяется следующими тремя факторами: внедрением в отрасль цифровых технологий, изменяющих и формирующих

новые способы и тактики лечения; доминированием в молодежной среде цифрового формата общения; медленной адаптацией преподавателей высшей школы и еще более медленным внедрением в образовательный процесс эффективных цифровых форматов, инструментов и методов. Конкурентоспособными и востребованными будут те медицинские университеты, которые смогут обеспечить подготовку врачей – травматологов-ортопедов, обладающих надпредметными цифровыми компетенциями. В соответствии с этим перед кафедрами травматологии и ортопедии появляется новая задача – способствовать формированию знаний, умений и навыков в области информационных технологий, необходимых врачу – травматологу-ортопеду в профессиональной деятельности для разработки баз данных, работы с системами поддержки принятия врачебных решений (СППВР), медицинскими информационными системами.

Цель исследования – выявить наиболее эффективные практики преподавания с использованием информационно-коммуникационных технологий для повышения качества преподавания травматологии и ортопедии.

#### **Материал и методы исследования**

Нами обобщен 16-летний опыт кафедры травматологии и ортопедии Саратовского ГМУ им В.И. Разумовского Минздрава России по применению цифровых технологий в процессе преподавания дисциплины «Травматология и ортопедия» для студентов 5-6 курсов лечебного, педиатрического и медико-профилактического факультетов, а также клинических ординаторов и аспирантов.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Эволюция внедрения цифровых технологий на кафедре травматологии и ортопедии СГМУ включала три этапа.

Рассматривая первый (подготовительный) этап, следует отметить, что в учебном процессе широко использовались изготовленные на кафедре электрифицированные стенды, макеты, тренажеры, муляжи, комплекты фотографических альбомов, рентгенограмм, таблиц и наборы слайдов по всем темам практических занятий и лекционных курсов. На данном, эмпирическом, этапе делались первые попытки составления баз данных и работы с большими данными.

Перелом в мышлении профессорско-преподавательского состава кафедры наступил в начале 2000-х годов. На втором

(начальном) этапе был успешно реализован следующий принцип: в основе преподавания специальности «Травматология и ортопедия» в сложившихся современных условиях должно лежать гармоничное сочетание традиционных и инновационных технологий [5]. Одной из таких новинок стал локальный Центр симуляционного обучения, заработавший в сентябре 2006 г. при методологической поддержке кафедры травматологии и ортопедии в СГМУ им. В.И. Разумовского. На базе Центра студенты отрабатывали необходимые в клинической практике навыки, которые в дальнейшем применяли при работе с больными. Для обеспечения этого процесса Центр был оборудован специальными наглядными пособиями и симуляторами с современным программным обеспечением.

Другой новацией явился научно-образовательный центр (НОЦ) в области травматологии и ортопедии, созданный несколькими годами позже на базе Саратовского ГМУ и Саратовского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии (СарНИИТО) [6]. В рамках НОЦ начались первые проекты по внедрению информационных технологий в процесс преподавания дисциплины «Травматология и ортопедия». Так, была создана информационная система (совместная база данных травматологических больных СГМУ им В.И. Разумовского и СарНИИТО), которая использовалась специалистами в области травматологии для объективной оценки и сравнительного анализа информации, полученной в результате применения различных методов лечения пациентов с травмами опорно-двигательной системы. На основании анализа данных генерировались основные положения, формулировались выводы и практические рекомендации, которые в последующем были интегрированы в учебный процесс и позволяли обучающимся выстроить эффективную клинико-диагностическую и лечебную модель.

Уже на втором этапе сотрудники кафедры пришли к пониманию, что эффективность инноваций в значительной степени зависит от уровня и качества информационной поддержки и сопровождения процесса. Был разработан ряд программных продуктов целевого назначения для использования в научно-исследовательской и образовательной деятельности. В 2009-2012 гг. кафедра совместно с СарНИИТО и СГУ им. Н.Г. Чернышевского выполнила научно-исследовательскую работу по теме «Разработка вычислительно-информационных технологий компьютерного моделирования

на параллельных вычислительных комплексах травматологических и операционных процессов для оперативной выработки диагностических и лечебных рекомендаций». По тематике выполняемого научного исследования была подготовлена и защищена кандидатская диссертация [7]. В целом второй этап характеризуется инициативным точечным внедрением цифровых технологий в преподавание травматологии и ортопедии.

Третий, современный, этап ведет отсчет с 2010 года. На данном этапе началась реализация модели «Виртуальная кафедра 2.0». Основной акцент в ней делался на формировании базовых цифровых компетенций врача – травматолога-ортопеда. Преподаватели стали использовать новые возможности цифровых технологий для обеспечения эффективности процессов обучения травматологии и ортопедии в современных условиях. Так как компетентностная модель выпускника должна учитывать стремительное развитие цифровых и сквозных технологий, она расширена знанием основ работы с облачными сервисами, принципами и алгоритмами поиска информации в сети Интернет, современного программного обеспечения и функционального оборудования для травматологии и ортопедии; умением различать и применять основные виды цифровых медицинских ресурсов, системы поддержки принятия решений; владением навыком использования актуальных специализированных программ и функционального оборудования для лечения больных травматолого-ортопедического профиля. Это неизбежно влечет за собой необходимость формирования у самого преподавателя дисциплины «Травматология и ортопедия»

таких цифровых компетенций, как использование онлайн-инструментов, умение визуализировать материалы по курсу с использованием цифровых технологий и создавать виртуальные площадки для студенческой группы, использовать возможности социальных сетей для целей преподавания и т.д. Третий этап характеризуется осознанием профессорско-преподавательским составом кафедры необходимости активного использования в обучении информационных технологий и цифровых инструментов.

Сегодня, когда цифровая среда для студента является привычной, комфортной и кажется безопасной, коммуникация с обучающимися, помимо традиционных устоявшихся форм, может осуществляться в форматах вебинаров, онлайн-лекций, онлайн-консультаций и видеоконференций, организации удаленной работы в случае необходимости с использованием ресурсов образовательного портала Саратовского ГМУ им В.И. Разумовского, платформ «Вебинар» и Moodle.

В качестве обязательного компонента модель виртуальной кафедры включает в себя применение симуляционных видео, которые показали высокую эффективность в изучении курса «Травматология и ортопедия», поэтому важным направлением в деятельности кафедры последних лет стало создание по инициативе заведующего кафедрой травматологии и ортопедии д.м.н., профессора И.А. Норкина учебно-методических фильмов и их размещение в электронной образовательной среде вуза. Данные фильмы были созданы для обучения студентов и врачей-ординаторов различным современным методикам остеосинтеза (рис. 1).



Рис. 1. Обложки учебно-методических фильмов, созданных на кафедре травматологии и ортопедии Саратовского ГМУ им В.И. Разумовского

В учебно-методическом фильме «Методика накостного остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости» на симуляционной модели бедренной кости и интраоперационно показаны особенности хирургического доступа, выполнения оперативных приемов, а также минимальная комплектация набора хирургических инструментов и компоненты металлоконструкции [8]. В фильме «Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при переломах диафиза бедренной кости» показаны особенности выполнения операции, начиная от хирургического доступа и заканчивая ушиванием раны [9]. В видеопособии «Остеосинтез аппаратом внешней фиксации осложненных переломов костей голени» демонстрируется методика внеочагового остеосинтеза, комплектация аппаратов внешней фиксации, точки проведения спиц и стержней, наложения колец и монтирования системы [10]. Обучение с использованием фильмов субъективно воспринимается студентами лучше, чем обучение по 2D-изображениям.

Внедрение модели «Виртуальная кафедра 2.0» потребовало пересмотра фонда оценочных средств. Сотрудниками кафедры была разработана программа ЭВМ «Программа оценки результативности подготовки студентов» [11]. Она реализует алгоритм, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций и трудовых функций студентов в целом, а также в отдельных кластерах по специальности «Травматология и ортопедия». В результате тестирования программа выдает рекомендации по повышению качества образования. С использованием цифровых технологий были перестроены сами модули оценки «Знать – уметь – владеть». Для оценки компонента «Знать» используется онлайн-тестирование на базе образовательного портала СГМУ им В.И. Разумовского. Также по желанию преподавателя тестирование качества «обучение» может осуществляться и с помощью сервиса Online Test Pad (<https://www.onlinetestpad.com/>). В компоненте «Уметь» ставится задача активнее использовать цифровые ресурсы для построения индивидуальных траекторий освоения дисциплины. Для персональных траекторий обучения преподавателями кафедры используются сервисы Zoom, Yandex, ВКонтакте <https://vk.com/>. Развивая компонент «Владеть», преподаватели кафедры разработали кейс заданий согласно содержанию рабочих программ с размещением на образовательном портале. На базе указанного портала с целью оптимизации процесса написания клинической истории болезни размещено учеб-

но-методическое пособие, определяющее последовательность исследования больного методами опроса, осмотра, пальпации, перкуссии, сравнительных измерений. Обучаемые с большим интересом участвуют в проведении клинических разборов уникальных случаев в виде презентаций типа «История одной травмы», во время которой они анализируют уже выполненные лечебные мероприятия и предлагают различные варианты своих, анализируя и обосновывая их, разбирая возможные ошибки и осложнения в процессе лечения пациентов.

В формировании клинического мышления обучающихся одной из основных компонент является применение в образовательном процессе СППВР. Это позволяет не только «погрузиться» в цифровой мир травматолого-ортопедического будущего, но и ознакомить студентов с различными вариациями клинико-диагностических и лечебных мероприятий при патологиях опорно-двигательного аппарата, а также проводить «беспристрастный» контроль полученных знаний. На базе Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского и кафедры травматологии и ортопедии Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского были разработаны и внедрены в практику регистры медицинской информации «Исходы хирургического лечения осложненной травмы шейного отдела позвоночника», «Мониторинг висцеральных осложнений в остром и раннем периодах травматической болезни спинного мозга», база данных лейкоцитарных показателей иммунной реактивности организма у пациентов с воспалительными осложнениями различного генеза после эндопротезирования крупных суставов (коленного или тазобедренного) [12-15].

Для формирования базовых цифровых компетенций врача – травматолога-ортопеда рекомендуем использовать в образовательном процессе хорошо зарекомендовавшие себя цифровые инструменты. Так, технологии инфографики и визуализации учебных материалов осуществляются с помощью программных продуктов PowerPoint, Canva (<https://www.canva.com/>), Visme (<https://www.visme.co/>). Майндмэппинг (составление диаграмм связей) функционален при визуализации и структурировании проблемы и ее дальнейшем совместном обсуждении (MindMap (<https://www.mindmeister.com/>)). В создании привлекательной инфографики удобны сервисы «Инфограмм» (<https://infogram.com/>). Автоматизировать общение со студентами позволяют чат-боты. Их интеграция с платформой «ВКонтакте» по-

звонит быстро получать обратную связь, информировать о возможных изменениях в расписании, напоминать о сроках сдачи работ и т.п.

В процессе преподавания дисциплины «Травматология и ортопедия» каждый преподаватель сталкивается с проблемами повышения мотивирования студентов на качественное освоение курса, авральным подходом к заданиям, формальным, нетворческим выполнением практических и самостоятельных работ. Нами апробированы цифровые технологии активизации процесса обучения. Во-первых, для оперативного контроля самостоятельной работы студентов, совместного обсуждения и решения возникающих в ходе выполнения самостоятельной работы проблем очень удобна «виртуальная доска» (Miro (<https://miro.com/app/dashboard/>), Padlet (<https://padlet.com/>), Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>)). Во-вторых, студентов стимулирует заполнение цифрового профиля и его ведение в процессе обучения дисциплине «Травматология и ортопедия», то есть у них возникает дополнительная мотивация для успешного прохождения курса. В процессе обучения постоянно актуализируется информация о достижениях обучающегося, их участии в научно-практических конференциях, написании научных статей и научно-исследовательской деятельности. В-третьих, проведение брейн-рингов с использованием программы MyQuiz позволяет повысить интерес к изучаемому предмету, а также провести контроль знаний в «непринужденной обстановке».

Для организации самостоятельной работы студента используется цифровая среда электронных научных библиотек открытого доступа и по подписке университета – Электронная научная библиотека [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp), ЭБС IPR BOOKS <http://www.iprbookshop.ru/>, ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/> и ЭБС «Консультант врача».

Скажем несколько слов о применении инструментов, направленных на минимизацию рисков использования цифровых технологий на занятиях. Несмотря на то что с момента наших публикаций, посвященных рискам при внедрении информационных технологий [16-18], прошло свыше 10 лет, проблема продолжает оставаться актуальной. Наряду с выявленными ранее рисками появляются и новые. Нельзя игнорировать современные черты образа жизни молодого поколения – использование смартфонов является неотъемлемым элементом повседневной практики. При-

менение гаджетов на занятиях студентами приветствуется, но есть и риски использования смартфонов на практических занятиях: вместо изучения материала студенты могут «уйти» в социальные сети или заняться интернет-серфингом. Прогнозируя данный риск, для включения мобильных устройств в образовательный процесс авторы предлагают использовать технологию QR-кода, посредством которого студент получает доступ к заданиям, лекциям, тестам и другим материалам.

Дальнейшее развитие модели «Виртуальной кафедры 2.0» мы связываем с включением во все звенья образовательного процесса специализированного программного обеспечения для врачей – травматологов-ортопедов. Уже много лет студенты и ординаторы имеют возможность освоить работу с комплексом аппаратно-программной автоматизированной обработки и протоколирования медицинских диагностических исследований «АрхиМед» российского производителя программного оборудования ООО «Мед-Рей». Изучение клинической дисциплины «Травматология и ортопедия» требует наглядности. Например, ведущим и незаменимым методом диагностики в травматологии и ортопедии остается рентгенография. Умение правильно интерпретировать рентгеновское изображение, устанавливать и обосновывать с его помощью предварительный диагноз можно считать основным практическим навыком обучаемых, а также частью их профессиональной компетенции. Для закрепления практического навыка коллектив кафедры выпустил учебные пособия, в т.ч. в электронном виде, в которых представлены цифровые рентгенограммы наиболее часто встречаемых нозологических единиц как травматологического, так и ортопедического профиля [19; 20].

Реализуя модель «Виртуальной кафедры 2.0», д.м.н. профессор В.Ю. Ульянов прошел переподготовку на базе Сеченовского медицинского университета и стал сертифицированным специалистом по телемедицине. Внедрение данной новации позволило не только сделать высококвалифицированную помощь доступной даже в отдаленных регионах страны, но и значительно повысило уровень знаний и квалификации не только специалистов, но и обучающихся, участвующих в данном процессе.

Кафедрой травматологии и ортопедии Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского успешно апробировано применение технологии 3D-печати в преподавании дисциплины «Травматология и ортопедия» (рис. 2).



Рис. 2. Макеты, изготовленные на 3D-принтере:

*а – диафизарного перелома бедренной кости с интегрированным интрамедуллярным штифтом;*  
*б – перелома бедренной кости, синтезированного при помощи пластины*

Важно отметить, что возможность тактильного изучения костных структур в норме и при патологии существенно расширяет опыт будущего врача и позволяет лучше усвоить учебный материал. Наш опыт свидетельствует о том, что обучение на моделях, изготовленных по технологии 3D-печати, субъективно воспринимается студентами как более удовлетворительное, чем обучение исключительно по 2D-изображениям. Аналогичные позитивные результаты от применения моделей, изготовленных по технологии 3D-печати, в преподавании травматолого-ортопедических дисциплин получены и другими авторами: на примере 41 ординатора Lim P.K. et al. доказали, что макеты переломов вертлужной впадины, изготовленные по технологии 3D-печати, позволяют освоить соответствующий материал гораздо лучше, чем обучение с помощью изображений, полученных с помощью компьютерной томографии [21]. Wu A.M. et al. обучали группы студентов проведению оценки переломов таза и позвоночника. Группа, обученная на макетах, изготовленных по технологии 3D-печати, в последующем тесте показала значительно более высокую точность оценки, чем группа, обученная на материалах, полученных с помощью компьютерной томографии. В своем исследовании эта группа авторов доказала, что патологические изменения в областях тела со сложными анатомическими условиями – таких, как таз или позвоночник – понимаются студентами лучше, если в учебном процессе используются макеты, изготовленные по технологии 3D-печати [22].

В современном образовании возможно применение 3D-визуализаций – таких, как дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR). AR интегрирует трехмерные визуализированные объекты в реальный мир, а VR отображает полностью анимированный трехмерный мир. Тем не ме-

нее Huang Z. et al. в своем исследовании показывают, что использование в обучении моделей, созданных с помощью 3D-печати, дает значительно лучшие результаты, чем применение AR/VR. Анатомические ориентиры, линии переломов с классификациями и механизм перелома вертлужной впадины лучше распознавались учащимися, обучавшимися на моделях, созданных с помощью 3D-печати, чем теми, кто готовился к тесту с использованием AR/VR [23]. Поэтому перспективным является создание и внедрение в учебный процесс гибридных симуляторов, сочетающих в себе макеты, изготовленные с помощью 3D-печати, и VR-визуализации, например для отработки навыков проведения операций на позвоночнике, с максимально реалистичными тактильными ощущениями [24].

Дальнейшие перспективы применения информационных технологий связаны с трансформацией проекта: необходимо осуществить переход от модели «Виртуальная кафедра 2.0» к модели «Виртуальная кафедра 3.0». В нашем представлении «Виртуальная кафедра 3.0» может стать официальной структурной единицей коллаборации медицинских университетов, осуществляющей подготовку студентов в рамках определенной специализации. «Виртуальная кафедра 3.0» – это динамичная организационная модель, главной задачей которой является формирование профессиональных отраслевых компетенций в сфере цифрового развития. «Виртуальная кафедра 3.0» ориентирует на процесс обучения, а не предоставления информации, она снимает проблему отделения студентов и лучших преподавателей во времени и пространстве. Виртуальная кафедра – перспективная модель, она может быть построена на сочетании содружества равных в отличие от модели, продвигаемой рядом ведущих российских университетов, когда

в цифровой среде право лекций и всей архитектуры курсов остается только за 2-3 университетами, а за провинцией – практические занятия и техническая реализация шаблонных решений. Понятно, что в медицинском университете онлайн-образование имеет свои ограничения, однако в то время, как при традиционном подходе лекция обычно читается один раз в запланированный день, в модели «Виртуальная кафедра 2.0» студенту предоставляется возможность снова и снова слушать лекцию того преподавателя, за которым закреплена данная учебная нагрузка. В модели «Виртуальная кафедра 3.0» появится возможность слушать лекцию признанного специалиста по конкретной теме. Обучение через повторение является неотъемлемым преимуществом модели «Виртуальной кафедры 3.0». Если у студента или ординатора возникают проблемы с освоением курса, то он может получить поддержку от профессорско-преподавательского состава всех кафедр травматологии и ортопедии из тех вузов, которые создали коллаборацию. Также может быть запланировано проведение индивидуальных цифровых стажировок для профессорско-преподавательского состава на базе ведущей кафедры.

Одним из первых «Виртуальную кафедру 3.0» разработали и внедрили в Шэньянском политехническом университете – для обучения по одной специальности объединилось 8 университетов Китая [25]. В России близкие по идеологии к «Виртуальной кафедре 3.0» проекты реализуют Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова (проект научно-практических мероприятий с использованием телемедицинских технологий), Евразийский ортопедический форум (ЕОФ), одним из стратегических партнеров которого является НИИТОН СГМУ (проект онлайн-клуба ЕОФ), и профессиональный клуб травматологов-ортопедов. Первые попытки реализации модели «Виртуальная кафедра 3.0» на базе кафедры травматологии и ортопедии в виде чтения лекционного материала к.м.н., доцентом Марковым Д.А. проходят в рамках сотрудничества с Самаркандским государственным медицинским университетом (Узбекистан).

### Заключение

Использование цифровых технологий в преподавании травматологии и ортопедии в рамках модели «Виртуальная кафедра 2.0» находится на этапе активного освоения разнообразных цифровых инструментов,

что позволит сформировать базовые цифровые компетенции будущего врача.

Переход на образовательную модель «Виртуальная кафедра 3.0» будет способствовать развитию профессиональных цифровых компетенций в сфере цифрового развития, создавать обогащенную образовательную среду; преодолевать пространственные ограничения, повышать качество преподавания, совместно создавать и использовать цифровые образовательные ресурсы; укреплять сотрудничество между профильными кафедрами медицинских университетов.

### Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2021 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 31.01.2023).
2. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. № 1836 «О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/74922854> (дата обращения: 31.01.2023).
3. Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403203308> (дата обращения: 31.01.2023).
4. Садчиков Д.В., Кулигин А.В., Клоктунова Н.А., Барсукова М.И., Лушников А.В., Букин И.А., Подрезова Г.В., Зеулина Е.Е. Методическая система кафедры скорой неотложной и анестезиолого-реанимационной помощи // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 10. С. 177-181.
5. Адамович Г.А., Решетников А.Н., Левченко К.К., Бахтеева Н.Х., Зарецков А.В., Киреев С.Н., Белоногов В.Н., Марков Д.А., Эдиев М.С., Зверева К.П., Попков Е.В. Преподавание травматологии и ортопедии на кафедре высшей школы в современных условиях // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27993> (дата обращения: 31.01.2023).
6. Гришин С.Е., Ульянов В.Ю., Островский В.В., Пучиньян Д.М., Норкин И.А. Травматология и ортопедия в Саратове: история, традиции, достижения: в 3 томах. Т. II. Саратов: Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2021. С. 281-282.
7. Кауц О.А. Хирургическое лечение околоушных переломов проксимального отдела бедренной кости и их последствий (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2010. 25 с.
8. Зуев П.П., Моисеев Е. П., Норкин И.А. Методика костного остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости: учебно-методический фильм. Обязательный экземпляр зарегистрирован 10.08.2020. № 032200164.
9. Зуев П. П., Моисеев Е. П., Норкин И.А. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при переломах диафиза бедренной кости: учебно-методический фильм. Обязательный экземпляр зарегистрирован 10.08.2020. № 032200161.
10. Зуев П.П., Моисеев Е.П., Норкин И.А. Остеосинтез аппаратом внешней фиксации осложненных переломов костей голени: учебно-методический фильм. Обязательный экземпляр зарегистрирован 10.08.2020. № 032200162.
11. Зверева К.П., Моисеев Е.П., Марков Д.А., Ульянов В.Ю., Норкин И.А. Программа оценки результативности подготовки студентов. № регистрации (свидетельства) 20200664106. Дата публикации 08.11.2020.

12. Островский В.В. Св-во о гос. регистрации базы данных № 2021621615 РФ. Регистр медицинской информации пациентов с травмами позвоночника. Заявл. № 202162150222 от 27.07.2021, опублик. 27.07.2021. Бюлл. №8.
13. Ульянов В.Ю. Св-во о гос. регистрации базы данных № 2022622137 РФ. Регистр медицинской информации «Исходы хирургического лечения осложненной травмы шейного отдела позвоночника». Заявл. № 2022621983 от 10.08.2022; опублик. 25.08.2022. Бюлл. №9.
14. Норкин И.А., Ульянов В.Ю. Св-во о гос. регистрации базы данных № 2022622136 РФ. Регистр медицинской информации «Мониторинг висцеральных осложнений в остром и раннем периодах травматической болезни спинного мозга». Заявл. № 2022622046 от 18.08.2022, опублик. 25.08.2022. Бюлл. № 9.
15. Садчиков Д.Д., Пучиньян Д.М., Норкин И.А. Св-во о гос. регистрации базы данных № 2022622244 РФ. База данных лейкоцитарных показателей иммунной реактивности организма у пациентов с воспалительными осложнениями различного генеза после эндопротезирования крупных суставов (коленного или тазобедренного). Заявл. № 2022622173 от 12.09.2022, опублик. 14.09.2022. Бюлл. № 9.
16. Гришин С.Е. Прогноз развития информационных рисков и угроз // Информационная безопасность регионов. 2011. № 2. С. 93-96.
17. Овчинников С.А., Гришин С.Е. Угрозы личности, обществу и государству при внедрении информационных технологий // Информационная безопасность регионов. 2011. (2). С. 26-31.
18. Овчинников С.А., Гришин С.Е. Комплексный подход к рассмотрению теории управления рисками при внедрении информационных технологий // Вестник СГСЭУ. 2011. (5). С. 188-191.
19. Федонников А.С., Моисеев Е.П. Программа мониторинга и оценки медико-организационной и социально-психологической составляющих реабилитации после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2018610955 23.11.2017.
20. Норкин И.А., Адамович Г.А., Решетников А.Н. и др. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов: учебное пособие. Саратов: Изд-во СГМУ, 2016. 136 с.
21. Lim P.K., Stephenson G.S., Keown T.W., Byrne C., Lin C.C., Marecek G.S., Scolaro J.A. Use of 3D Printed Models in Resident Education for the Classification of Acetabulum Fractures. *Journal of Surgical Education*. 2018. No. 75(6). P. 1679-1684. DOI: 10.1016/j.jsurg.2018.04.019.
22. Wu A.M., Wang K., Wang J.S., Chen C.H., Yang X.D., Ni W.F., Hu Y.Z. The addition of 3D printed models to enhance the teaching and learning of bone spatial anatomy and fractures for undergraduate students: a randomized controlled study. *Ann Transl Med*. 2018. Vol. 6. No. 20. P. 403. DOI: 10.21037/atm.2018.09.59.
23. Huang Z., Song W., Zhang Y., Zhang Q., Zhou D., Zhou X., He Y. Three-dimensional printing model improves morphological understanding in acetabular fracture learning: A multicenter, randomized, controlled study. *PLOS ONE*. 2018. Vol. 13. No. 1. P. e0191328. DOI: 10.1371/journal.pone.0191328.
24. Weidert S., Mayr M., Achilles F., Greiner A., Rubenbauer B., Becker C., Sommer F., Kammerlander C. Erprobung eines neuartigen Hybrid-Simulators für dorsale bildwandlerunterstützte perkutane Wirbelsäulenoperationen. *Die Wirbelsäule*. 2018. Vol. 02. No. 01. P. 87. DOI: 10.1055/s-0043-125162.
25. Хуа В. Повышение качества преподавания в вузах с опорой на создание виртуальной кафедры // Современное педагогическое образование. 2021. № 12. С. 232-235.