



Новые вызовы в преподавании юридических дисциплин в высшей школе: виртуальный криминалистический полигон

Н. В. СИДОРОВА, Е. М. ТОЛСТОЛУЖИНСКАЯ, Е. А. ХАБАРОВА

АННОТАЦИЯ

Введение. Большинство российских VR-тренажеров по криминалистике имеют недостаточный (усеченный) функционал, нереалистичный вид и скромный выбор предлагаемых технико-криминалистических средств. В тренажерах, как правило, не предусмотрены аналоговые пути решения криминалистических задач. Авторы криминалистических виртуальных тренажеров уделяют внимание разнообразию, красочности мест преступлений, создают обучающие версии с пошаговыми инструкциями, не раскрывая опыт их применения в условиях действующих учебных программ. Имеющиеся тренажеры не отвечают современным тенденциям в методике преподавания криминалистики. Криминалистический VR-тренажер должен отвечать учебным целям и учебным планам вуза, быть ориентирован на формирование профессиональных компетенций и выработку навыков по криминалистической тактике и криминалистической технике и иметь аутентичное технико-криминалистическое сопровождение осмотра места происшествия.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет». Методы исследования: анализ научных отчетов и публикаций, обобщение результатов опросов студентов и преподавателей ТюмГУ (203 участника), тестирование криминалистических VR-тренажеров и обобщение опыта их применения в учебных занятиях.

Результаты исследования. Проанализирована методика использования VR-тренажера при изучении студентами вуза дисциплины «Криминалистика». Погружение студентов в виртуальную среду положительно воздействует на их мотивацию, эмоциональную вовлеченность, самостоятельность, создает наглядность занятий, улучшает показатели запоминания. Подавляющее большинство участников (95,56%) считают занятия с использованием VR-тренажера интересными. Незначительная (до 6%) часть студентов, использовавших VR-тренажер, испытывает физический дискомфорт, связанный с индивидуальной непереносимостью виртуальной реальности, что не позволяет считать анализируемую методику полностью универсальной.

Заключение. Использование современного криминалистического VR-тренажера требует новых методических подходов и позволяет выделить его преимущества: аутентичное воссоздание технологии работы со следами и технико-криминалистическими средствами. При этом проведение занятий по криминалистике в виртуальной среде требует увеличения академических часов по дисциплине и предварительного обучения всех субъектов работе в виртуальном тренажере.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

виртуальная реальность, VR-тренажер, криминалистика, осмотр места происшествия, методика преподавания криминалистики

Для цитирования: Сидорова Н. В., Толстолужинская Е. М., Хабарова Е. А. Новые вызовы в преподавании юридических дисциплин в высшей школе: виртуальный криминалистический полигон // Перспективы науки и образования. 2025. № 3. С. 247–264. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.3.16>

Поступила: 11.12.2024 | Одобрена: 15.02.2025 | Опубликована: 30.06.2025



Лицензия «С указанием авторства — С сохранением условий». Позволяет перерабатывать, исправлять и развивать произведения при условии указания авторства и лицензирования производных работ на аналогичных условиях.



New challenges in teaching legal disciplines in higher education: the virtual forensic training ground

N. V. SIDOROVA, E. M. TOLSTOLUZHINSKAYA, E. A. KHABAROVA

ABSTRACT

Introduction. Most Russian VR simulators for forensic science offer limited functionality, unrealistic visuals, and a modest range of available forensic tools and techniques. These simulators generally do not provide alternative (analog) ways of solving forensic problems. Developers of forensic VR simulators tend to focus on visual variety and vividness of crime scenes, creating step-by-step training versions, yet often fail to present how these tools are used within actual academic curricula. The existing simulators do not align with current trends in forensic science education. To match the university's educational goals and curricula, a forensic VR simulator is to help develop professional competencies, build skills in forensic tactics and techniques, and provide authentic technical and forensic support for crime scene examination.

Materials and Methods. The study was conducted at Tyumen State University. The research methods included: analysis of scientific reports and publications, summary of survey results from students and instructors at Tyumen State University (203 participants), testing of forensic VR simulators, and synthesis of practical experience in applying them during academic sessions.

Results. The methodology of using a VR simulator for university students of forensics was analyzed. Immersing students in a virtual environment positively affects their motivation, emotional engagement, independence, visual understanding of material, and memory retention. The overwhelming majority of participants (95.56%) found classes using the VR simulator engaging. A small proportion of students (up to 6%) experienced physical discomfort due to individual sensitivity to virtual reality, which prevents this teaching method from being considered fully universal.

Conclusion. Using a modern forensic VR simulator calls for new methodological approaches and highlights its advantages: authentic recreation of procedures for working with evidence and forensic tools. At the same time, conducting forensic classes in a virtual environment requires an increase in academic hours allocated to the discipline, as well as prior training for all participants in how to operate the VR simulator.

KEYWORDS

virtual reality, VR simulator, forensics, crime scene examination, methodology of teaching forensic science

For Citation: Sidorova, N. V., Tolstoluzhinskaya, E. M., & Khabarova, E. A. (2025). New challenges in teaching legal disciplines in higher education: the virtual forensic training ground. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* = *Perspectives of Science and Education*, (3), 247–264. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.3.16>

Received: 11 December 2024 | Approved: 15 February 2025 | Published: 30 June 2025



This is an open access article distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike International License (CC-BY-SA 4.0) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal

ВВЕДЕНИЕ

В августе 2020 года Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш обнародовал концептуальную записку «Образование в эпоху пандемии COVID-19 и последующие годы», в которой перечислены опасения мирового сообщества по поводу дальнейшего функционирования системы образования в условиях современных вызовов. Среди стратегических рекомендаций, обозначенных в данной концепции, следует отметить указание на необходимость позитивных преобразований в преподавании и обучении, в том числе посредством инвестиций в цифровую инфраструктуру. Цифровые решения и их информационное содержание для качественного образования должны разрабатываться не за пределами педагогического пространства и в тесном взаимодействии (в сфере человеческих отношений) обучающихся и обучающихся. [1].

Видом цифровых решений в высшем образовании являются виртуальные технологии. Среди существующих направлений реализации этих технологий можно назвать медицину [2], технические науки [3], историю, химию, животноводство [4], антропологию, архитектуру [5], географию, искусство, физическое воспитание [6]. Обучение в виртуальной реальности наиболее активно применяют в медицине: нейроанатомии [7], нейрохирургии [8], хирургии опухолей черепа [9], нейроэндокринологии [10], стоматологической хирургии, анатомии [11], стоматологии, сестринском деле, ортопедии, онкологии, рентгенографии и др.

С помощью VR-тренажеров [12] обучают в США (Йельский университет, Гарвардский университет) [13], Великобритании (Королевский колледж хирургов), Германии, Японии, Южной Корее, Финляндии, Швейцарии (Швейцарская высшая техническая школа Цюриха) [14], Китае (Чжэцзянский университет), Австралии [15], Республике Беларусь (Образовательный центр безопасности жизнедеятельности МЧС), Турции [16]. Доля студентов, обучающихся в виртуальном пространстве, в этих странах может достигать 87% [14].

В российском образовании тоже появились занятия в виртуальных тренажерах, но в меньшем масштабе [5]. Виртуальные технологии применяются при обучении архитекторов [3], студентов технических специальностей (факультет космических исследований МГУ, Уфимский государственный авиационный технический университет) [16], физиков, математиков, информатиков, биологов, химиков [14], медиков [17], историков [4]. В виртуальной реальности студенты российских вузов изучают иностранные языки [5] и учатся управлять транспортом.

Обучение с помощью VR имеет положительные стороны:

- повышение мотивации студентов [15];
- наглядность занятий [18];
- лучше фокусируется внимание студентов [19] поскольку VR позволяет полностью погрузиться в учебный процесс [20];
- вызывает эмоциональный отклик [21], обучение становится более увлекательным [22];
- улучшаются показатели запоминания и сохранения информации [23]: после занятий в памяти сохраняется минимум на 10% [24] больше информации по сравнению с использованием полумерсивных и неиммерсивных систем [25];
- студенты могут лучше применять на практике [26] навыки, полученные в виртуальной среде [27] при проведении лекций и демонстраций [28];
- сложный абстрактный материал осваивается легко [29];
- способствует развитию критического мышления и творческих способностей учащихся [22];
- снижение материальных затрат, необходимых для осуществления практической подготовки [30], уменьшение количества необходимых материалов [12];
- улучшение аналитики обучения [31], автоматическое подведение итогов [32];
- у студентов появляется ощущение самостоятельности при выполнении заданий [22];

- безопасные условия выполнения заданий, которые в реальности могут представлять опасность, а также возможность совершать ошибки без последствий в реальном мире [30].

В качестве проблемных аспектов применения виртуальных тренажеров в высшем образовании можно назвать следующее: во время нахождения в виртуальной реальности студенты могут почувствовать недомогание [33], укачивание, сонливость, головокружение [34], их здоровью может быть нанесен вред [35].

В научной литературе также отмечено, что виртуальные технологии больше подходят для занятий, связанных с манипуляциями и конструированием [36].

Полагаем, что, в связи с этим, одной из наиболее перспективных областей применения VR-образования в юриспруденции является криминалистика. А. В. Кулаевский, Д. А. Осыкин, Л. А. Умрилов полагают, что виртуальная реальность вполне пригодна для производства следственных действий, выдвижения и проверки версий [37].

Опыт обучения криминалистике с помощью VR за рубежом имеется в Великобритании (Вестминстерский университет) [15], Словакии [37]. В России криминалистические VR-тренажеры применяют в Волжском государственном университете водного транспорта, Российском университете дружбы народов и Казанском федеральном университете.

Выбор VR-тренажеров представлен интерактивным учебно-методическим комплексом «Виртуальный Криминалист» ООО "Целевые технологии" (г. Москва), комплексом виртуально-ситуационного моделирования и обучения «Виртуальный осмотр места происшествия/виртуальный обыск» ФСА-Криммедтех (г. Казань), «VR криминалистика» Казанский федеральный Университет. Несомненными достоинствами используемых криминалистических VR-тренажеров являются их реалистичность, разнообразие сцен (имеются места убийств в закрытом помещении и на улице, в лесу, места ДТП, авиакатастрофы и происшествия в железнодорожном составе, обыск в помещении), наличие режима «обучение/экзамен», обратная связь в режиме реального времени (табло с информацией сколько следов из имеющихся на месте обнаружено, уничтожено). Однако в научной литературе не раскрыт опыт применения VR-тренажеров: насколько удобен тренажер; как организована работа в группах; каковы результаты применения; насколько востребованы в учебном процессе, с учетом количества учебных часов, сценарии авиакатастрофы, хулиганского нападения в электричке и ДТП. Вместе с тем уже сейчас можно сказать, что указанные VR-тренажеры имеют свои недостатки:

- усеченный функционал технико-криминалистических средств. Правила применения инструментов сведены к выбору правильного инструмента и его соединения с криминалистически значимым объектом без учета технологии применения, а также изменения в его внешнем виде;
- нереалистичный вид технико-криминалистических средств (непропорционально малый размер, неизменный вид по мере применения);
- небольшой, стандартный набор технико-криминалистических средств (ИК, УФ и обычный фонарь, дактилоскопическая кисть, лупа, номерки, рулетка) с добавлением 3-4 «сложных технических новинок» (тепловизор, нелинейный локатор, металлоискатель);
- сложный поиск технико-криминалистических средств. Разработчики старались следовать реальному положению дел и использовали виртуальные чемоданчики либо применяли игровые технологии с выводом списка инструментов на руке или телефонном табло. В обоих вариантах искать инструменты неудобно, если пользователю необходимо применить инструмент в разобранном состоянии, например, дактилоскопический скотч и бумагу (тренажер не дает использовать дактилоскопическую пленку);
- изъятые следы исчезают с места происшествия, что выглядит нереалистично;
- в тренажере, как правило, предусмотрен один верный вариант работы с криминалистически значимыми объектами. В реальной жизни для одного следа или иного криминалистически значимого объекта могут быть применимы несколько вариантов обнаружения, изъятия и/или упаковки. Так, следы пальцев рук могут быть изъяты с предметом-носителем

без выявления следов пальцев рук, изъяты с предметом-носителем после их выявления или отдельно от предмета-носителя. Следы крови могут быть изъяты с помощью тампон-зонда, марли, фланели, а упакованы в бумажный пакет, стеклянную колбу или стеклянную банку;

- использование шлемов с проводом, которые мешают работе нескольких команд и не позволяют удалиться от места присоединения к аппаратуре.

Можно сделать вывод, что большинство российских криминалистических VR-тренажеров в большей степени ориентировано на выработку навыков по криминалистической тактике и в меньшей – по криминалистической технике и криминалистической методике расследования отдельных видов преступлений.

Приступая к работе по созданию VR-тренажера «Криминалистика» коллектив преподавателей Тюменского государственного университета понимал, что помимо расширения технико-криминалистических возможностей тренажера необходимо учитывать рекомендации, имеющиеся в научной литературе, а именно:

- виртуальный функционал объектов должен максимально соответствовать реальному, что предполагает точное соблюдение технологии применения технико-криминалистических средств;
- необходимо предусмотреть возможность уничтожения следов на любом этапе работы с ними [37];
- необходимо определить оптимальное содержание коммуникации преподавателя со студентами [38].

В целях сохранения хорошего самочувствия и здоровья студентов во время занятий должны быть разработаны правила пользования VR-тренажером, инструкция по технике безопасности для студентов, преподавателей и лаборантов.

Ученые в качестве одной из проблем применения виртуальных тренажеров указывают на высокую стоимость оборудования [24]. Обычно для проведения занятий в группе вузы покупают два шлема, два комплекта джойстиков и два персональных компьютера. Становится понятно, что необходима специальная методика преподавания с помощью виртуальных тренажеров, предусматривающая активное участие группы студентов на протяжении занятия. В научной литературе подобной методики не приведено, однако отмечено, что обязательно должны быть разработаны цели обучения, место занятий в учебном курсе, технология [31] и структура занятий [39].

Цель настоящего исследования – выявление места и значения использования VR-технологий в реализации программ высшего юридического образования с учётом новых вызовов общественного развития и повышения значимости цифровых технологий в различных сферах социума на примере выявления качественных и количественных характеристик использования студентами VR-тренажера при изучении криминалистики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Подготовка к написанию статьи началась с теоретического анализа отчетов и научных публикаций, посвященных направлениям использования, охвату и результатам применения VR в высшем образовании за рубежом и в Российской Федерации.

После занятий в VR-тренажере «Криминалистика» студенты и преподаватели ТюмГУ прошли опрос о впечатлениях от занятий, а затем заполнили анкеты.

Материалом для подготовки статьи послужили:

- результаты тестирования VR-тренажера по криминалистике в Волжском Государственном Университете Водного Транспорта, виртуального тренажера ФСА и Криммедтех;

- презентационные материалы «Виртуальный Криминалист», ФСА и Криммедтех;
- опыт применения VR-тренажера в учебных занятиях преподавателями кафедры уголовного права и процесса Волжского Государственного Университета Водного Транспорта;
- результаты тестирования VR-тренажера «Криминалистика» ТюмГУ представителями иногородних вузов;
- результаты обсуждения работы тренажера в коллективе авторов VR-тренажера «Криминалистика» ТюмГУ;
- собственные методические материалы;
- результаты практических занятий со студентами.

Создание VR-тренажера «Криминалистика»

Учебный курс «Криминалистика» в ТюмГУ составляет 16 лекций и 34 практических занятия, в том числе одно практическое занятие отведено для итогового контрольного тренинга по теме «Криминалистическая техника» и два практических занятия для контроля по теме «Тактика осмотра». Увеличение количества часов занятий в виртуальной реальности привело бы к сокращению часов, необходимых для изучения иных тем курса, в том числе для проведения осмотра места происшествия в условиях реального полигона. В результате было решено, что на одну тему курса будет запланировано два занятия (четыре академических часа) с использованием VR-тренажера.

В структуре VR-тренажера «Криминалистика» предполагалось выделить следующие, не связанные обязательным порядком выполнения элементы:

- обучение работе с контроллерами (3 минуты). Цель этапа: адаптация студентов к виртуальной среде, обучение передвижению с помощью телепорта и освоение функционала контроллеров;
- онбординг, то есть обучение работе с технико-криминалистическими средствами (15 минут). Коллектив авторов планировал разработать 35 технико-криминалистических инструментов. Цель этапа – адаптация студентов к виртуальным технико-криминалистическим инструментам, повторение технологии работы со следами на месте происшествия;
- ознакомление с фабулой и оцениваемый сбор криминалистического чемодана перед выездом к месту происшествия (5 минут). Цель этапа: проверка знания механизма слеодообразования вида преступления и правильности выбора технико-криминалистических средств;
- место происшествия (60 минут). Цель этапа: проверка умения выдвигать версии, правильно определять способ осмотра, узлы, работать со следами, фиксировать ход и результаты осмотра с помощью фотоаппарата;
- подведение первоначальных результатов (сразу). Цель этапа: информирование студентов об успешности прохождения предыдущего этапа;
- запись в облачное хранилище видео прохождения и фотоснимков, сделанных в тренажере, справки о результатах прохождения фабулы;
- видеоролик совершения преступления. Цель создания: разбор ошибок прохождения фабулы, работа над ошибками.

Реализация проекта по созданию заняла в общей сложности полтора года. Самыми сложными для разработки оказались онбординг и симуляция места происшествия: необходимо было воспроизвести не только реальный размер технико-криминалистических средств, но и принцип их действия, включая изменения внешнего вида после применения и звуковое сопровождение; сделать контент понятным; учесть альтернативные варианты работы со следами; учесть возможность взаимодействия инструментов; сделать удобным поиск технико-криминалистических средств; определить технологию работы с трупом и в целом добиться наибольшей иммерсивности тренажера.

В начале проекта были выбраны три фабулы (полагаем, что для одного практического занятия в течение четырех академических часов большой выбор не требуется), которые будут отвечать требованиям: предусматривать разнообразный механизм следообразования, способ осмотра и являться трудновоспроизводимыми в условиях реальных криминалистических полигонов. В итоге были разработаны:

- «Осмотр места ДТП», предполагающий эксцентрический способ осмотра, последовательный и узловый методы осмотра. В механизм следообразования включены следы крови, технической жидкости, осколки фарного стекла двух видов, запаховые следы, почва, волос, частицы кожи, обрывки ткани, следы торможения, камера видеонаблюдения, труп с повреждениями и частицами краски кузова автомобиля;

- «Осмотр места кражи в банке», предполагающий концентрический и линейный способ осмотра, последовательный метод осмотра. В механизм следообразования включены следы рук, поверхностный и объемный след обуви, микрообъекты, орудия преступления (веревка, зонтик, бутылки, сверла, долото, фонарик). Было решено не включать в механизм следообразования следы слюны, потому что преступление совершено до появления генотипоскопической экспертизы;

- «Осмотр места самоубийства/убийства (повешение)», предполагающий концентрический способ осмотра, последовательный и узловый методы осмотра. В механизм следообразования включены следы пальцев рук, окурки со слюной, предметы с электронной начинкой (флэш-память, телефон, кредитная карта), труп, веревка, микрообъекты, подногтевое содержимое.

В 2024 году VR-тренажер «Криминалистика» стал частью учебного процесса Тюменского государственного университета: во втором семестре с помощью тренажера прошли обучение 15 групп направления подготовки «Юриспруденция», специальностей «Правовое обеспечение национальной безопасности» и «Судебная и прокурорская деятельность» по 30 студентов в группе. В каждой группе было проведено по 2-3 занятия, что составило 4-6 академических часов на группу.

VR-тренажер «Криминалистика» может быть использован для тренинга после изучения всех следов в разделе «Криминалистическая техника» (одно практическое занятие), для отработки практических навыков по темам «Тактика осмотра места происшествия», «Методика расследования убийств», «Методика расследования нарушения правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств», «Методика расследования краж».

Для проведения занятий в учебном корпусе построен виртуальный полигон, расположенный в двух смежных помещениях 80 кв.м. и 30 кв.м. соответственно. В большем по размеру помещении расположен виртуальный полигон на 3-10 рабочих мест, в меньшем – оборудован зал для наблюдения. В зале для наблюдения на стене размещены 7 телевизоров, которые транслируют контент из VR-шлемов участников, стулья, компьютеры и стол преподавателя с главным компьютером. На полигоне также имеются планшеты, предназначенные для участников, сопровождающих студентов в VR-шлемах и наушники, для обеспечения связи между участниками подгруппы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования представлены экспериментально-практической и анкетной частями. Экспериментально-практическая часть содержит три блока информации: о формате организации практических занятий; о показателях успеваемости и о результатах применения полученных навыков в условно-реальных ситуациях. В экспериментально-практической части была применена дескриптивная (описательная) статистика: эмпирическое распределение содержит информацию о наиболее встречаемых, минимальных и максимальных признаках наблюдения. Анкетирование было использовано для проверки утверждений о том, что виртуальные тренажеры воздействуют на мотивацию, эмоциональную вовлеченность, самостоятельность студентов, создают наглядность занятий, погружают в процесс обучения, изменяют показатели запоминания.

На занятиях были испробованы разнообразные формы организации учебного процесса: индивидуальные, групповые с предварительной теоретической подготовкой, групповые без предварительной теоретической подготовки.

Индивидуальное проведение занятий было организовано на восьми рабочих местах. После проведения одного практического занятия стало понятно, что прохождение фабул без учета их сложности и без учета успеваемости участника занимает от 60 до 180 минут на участника, что составляет 6 практических занятий на группу. Кроме того, оказалось, что аккумулятор в шлеме необходимо подзаряжать через 2 часа после начала использования и количество рабочих мест сократилось до четырех. С учетом всех обстоятельств было решено отказаться от индивидуального формата занятий и применять его только в единичных случаях, например, при подготовке к I Всероссийским криминалистическим играм. Участие в играх показало, что команда, имеющая опыт прохождения VR-тренажера «Криминалистика», после дополнительных индивидуальных виртуальных тренировок повысила скорость и результативность прохождения тренажера. Участники легко вспомнили технологии применения технико-криминалистических средств, быстро и правильно выполнили задания организаторов I Всероссийских криминалистических игр в условно-реальной ситуации.

Групповые занятия без предварительной теоретической подготовки были организованы на трех рабочих местах. Участники начинали занятие с адаптации в виртуальном пространстве, постепенно переходя к подготовительным действиям и к осмотру. За сменой участников следил преподаватель. В этом формате группа успевала пройти весь сценарий за два практических занятия. Участники отмечали, что им тяжело привыкать к виртуальным инструментам и сложно ориентироваться в происходящем в начале занятия.

Самым эффективным оказался групповой формат занятия с предварительной подготовкой: студенты так же, как и в предыдущем формате успевали закончить прохождение тренажера за две пары, но они лучше ориентировались в происходящем, знали теоретические основы работы с виртуальными инструментами, быстрее их осваивали, были готовы к сбоям оборудования, соблюдали очередность прохождения тренажера.

Подготовка к занятию включала несколько этапов:

1. Перед занятием студенты получали домашнее задание: изучить теорию по теме занятия и предоставленные преподавателем материалы (правила работы в VR-тренажере и инструкцию по пользованию оборудованием);

2. Предлагалось заранее разделить группу на подгруппы по количеству рабочих мест (в одну подгруппу входит примерно 9-10 студентов), назначить руководителей подгрупп, определить последовательность работы студентов в подгруппах по виду операций (перечень предоставляет преподаватель). Местонахождение участников подгруппы во время занятия может быть различным. На практике были отработаны варианты с размещением всей подгруппы на полигоне, размещением на полигоне трех участников подгруппы (один работает в шлеме, второй через планшет наблюдает за осмотром, третий готовится заменить участника в шлеме), остальные участники находились в зале для наблюдений.

На занятии подгруппа адаптировалась в VR-тренажере: каждый из участников подгруппы проходил свою часть обучения, онбординга и сбора чемодана. Затем подгруппа приступала к работе на месте происшествия. Все участники подгруппы успевали выполнить свою часть задания. Замена участников происходила каждые 15 минут или по их самочувствию.

После занятия подгруппа получала домашнее задание: подготовить протокол осмотра места происшествия с приложением к протоколу фототаблицы. Материалы для составления протокола выгружались на Яндекс диск и содержали видео прохождения тренажера и фотоснимки, сделанные во время прохождения.

На следующем занятии преподаватель разбирал ошибки, допущенные в протоколе осмотра места происшествия, затем показывал видеоролик совершения преступления.

Групповая форма проведения занятия с предварительной подготовкой оказалась самой эффективной:

- студенты сразу смогли правильно организовать и провести работу, не было незадействованных в процессе участников подгрупп, все работали слаженно;
- участники быстро освоили технику (контроллеры, планшеты, наушники);
- на первые этапы тренажера у подгрупп ушло от 25 до 40 минут;
- на прохождение осмотра места происшествия было потрачено в среднем два астрономических часа.

В тренажере предусмотрена автоматическая аналитика результатов прохождения. После прохождения фабулы из системы выгружается справка, в которой указаны максимально возможные и набранные баллы, а также вычислен процент прохождения тренажера. Отдельно в справке оценены обнаружение, изъятие и упаковка объектов с позиции «обнаружено/уничтожено», «изъято/не изъято», «упаковано правильно/упаковано неправильно». Интерес представляют наиболее часто встречаемые, максимальные и минимальные признаки наблюдения первого и второго по очередности проведения занятий, без учета и с учетом сложности сценария, без учета и с учетом наличия у преподавателя опыта работы в виртуальном тренажере.

Первое занятие в виртуальном тренажере проходило в трудных условиях: плохо работали контроллеры и шлемы, был завышен уровень пола (упавшие предметы проваливались под пол), канал интернета не захватывал четвертый шлем (пришлось быстро перестраивать работу на три шлема), результаты прохождения сохранились частично. Неудивительно, что диаграмма успеваемости за первое занятие имеет непрезентабельный вид: чаще встречаемый признак наблюдения склоняется к двум позициям – 31-40% и 51-60%, минимальное значение признака наблюдения составило 0-10%, максимальное – 71-80%. Невысокий процент прохождения связан с тем, что студенты впервые проводили следственное действие самостоятельно в незнакомой среде, должны были быстро ориентироваться в ситуации (понять фабулу, правильно собрать технико-криминалистические средства, выбрать способ осмотра, понять механизм слеодообразования, выдвинуть версии о местонахождении криминалистически значимых объектов и вспомнить правила работы с ними). Ко второму занятию проблемы с настройками тренажера были выявлены, техника отлажена, сбои в работе оборудования повторялись в единичных случаях, успеваемость повысилась: наиболее встречаемый признак наблюдения расположился в пределах 51-60%, минимальное значение признака наблюдения составило 0-10%, максимальное – 81-90% (см. рис. 1).

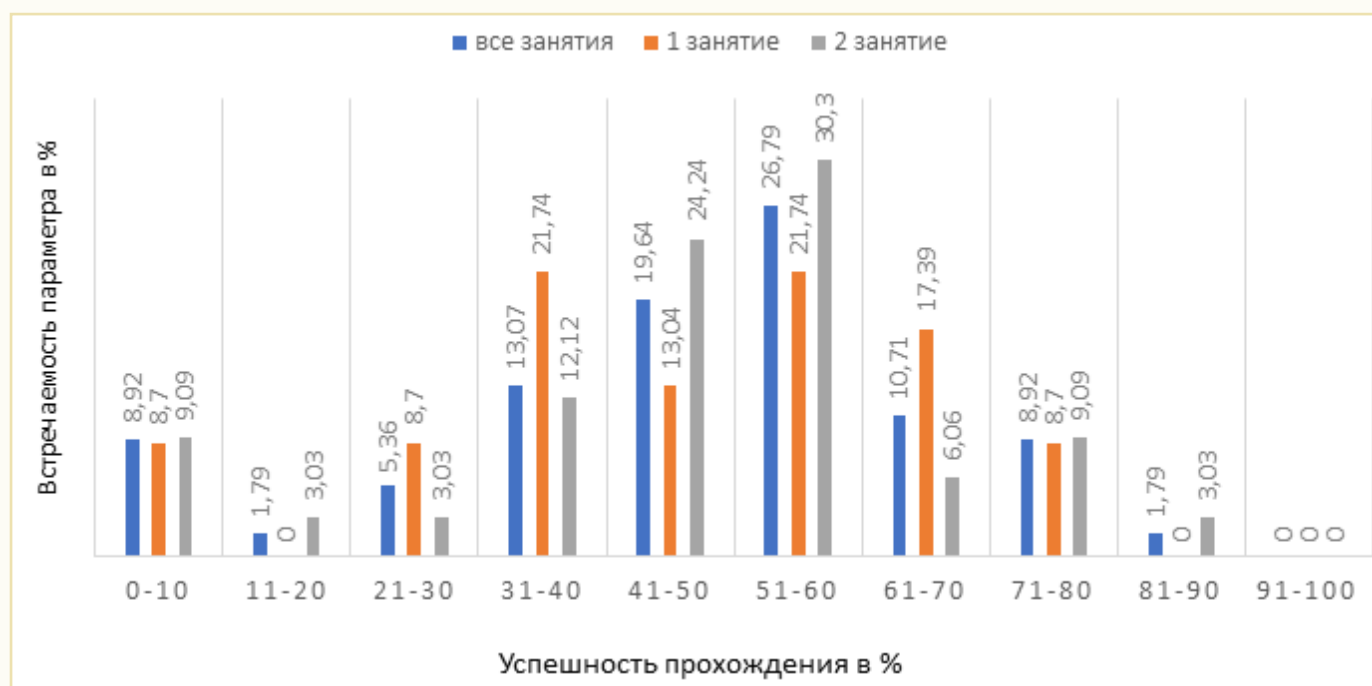


Рисунок 1 Процент прохождения VR-тренажера

Показатели успеваемости на занятиях зависят от многих факторов, в том числе от сложности выполняемого задания и имеющегося у участников опыта работы в виртуальном тренажере «Криминалистика». На примере трех фабул можно увидеть, что сложные ситуации «Осмотр места ДТП» (второе занятие) и «Осмотр места кражи в банке» (второе занятие) были пройдены менее успешно, чем легкая ситуация «Осмотр места самоубийства/убийства (повешение)» (первое занятие). Максимальный признак наблюдения для «Осмotra места ДТП» составил 51-60%, наиболее встречаемый признак наблюдения - 41-50%. Максимальный признак наблюдения для «Осмotra места кражи в банке» составил 81-90%, наиболее встречаемый признак наблюдения - 51-60%. Максимальный признак наблюдения для «Осмotra места самоубийства/убийства (повешение)» составил 71-80%, наиболее встречаемый признак наблюдения распределился между 31-40%, 51-60% и 61-70%. (см. рис. 2).

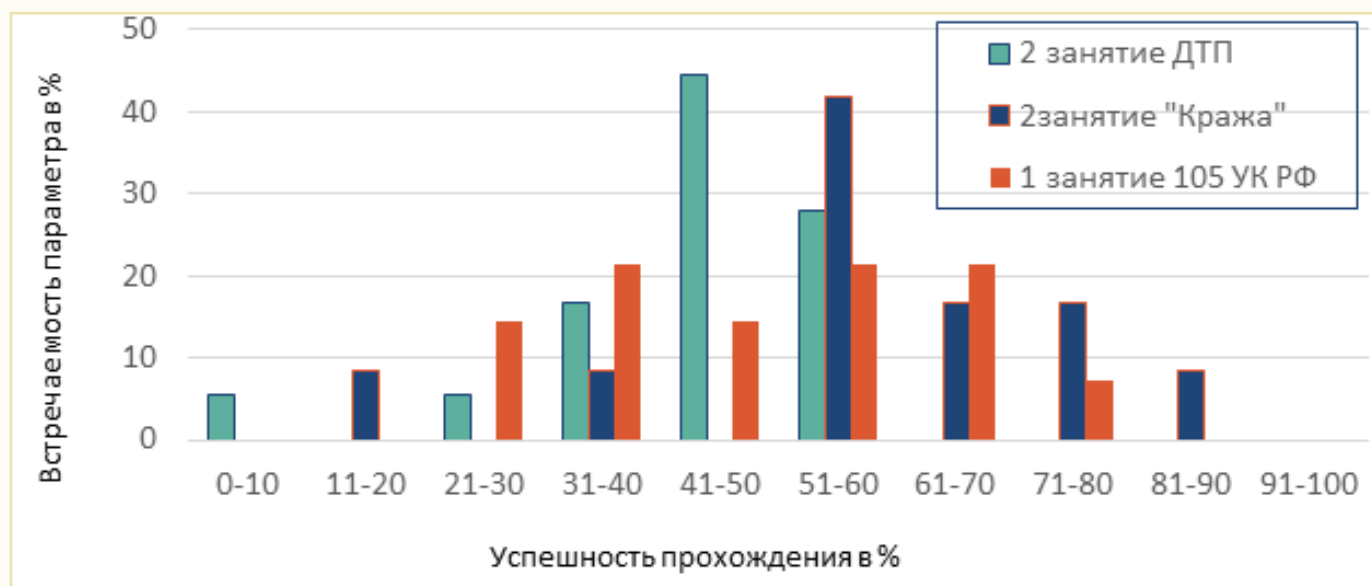


Рисунок 2 Процент прохождения по фабулам

Необходимо отметить, что результаты прохождения фабул группами у разных преподавателей были различными. Как видно из диаграммы, в группах первого преподавателя наиболее встречаемый признак наблюдения расположился в пределах 51-60%, 71-80% и 81-90%, минимальное значение признака наблюдения составило 51-60%, максимальное – 81-90%. В группах второго преподавателя наиболее встречаемый признак наблюдения расположился в пределах 31-40%, 41-50% и 51-60%, минимальное значение признака наблюдения составило 31-40%, максимальное – 51-60%. В группах третьего преподавателя наиболее встречаемый признак наблюдения расположился в пределах 0-10%, минимальное значение признака наблюдения составило 0-10%, максимальное – 51-60%. Первый и второй преподаватели участвовали в создании Криминалистического тренажера и знали принципы работы в виртуальном пространстве, третий преподаватель имел разовый опыт нахождения в криминалистическом тренажере и не интересовался принципами его работы, поэтому показатели в его группах оказались ниже (см. рис. 3).

После занятий в VR-тренажере «Криминалистика» было проведено анкетирование студентов, которое включало вопросы об увлекательности и удобстве работы в тренажере. Всего в опросе участвовало 203 студента в возрасте от 20 до 28 лет. Опыт нахождения в виртуальной реальности был более чем у половины респондентов (58,62%), что повышало качество оценки: студенты, имеющие опыт нахождения в высококласных виртуальных тренажерах, могли увидеть различия в тренажерах и более аргументированно дать обратную связь. Анкетирование помогло выявить достоинства и недостатки тренажера, оценить увлекательность проведения занятий. Ниже приведены результаты ответов на вопросы в виде диаграмм, а также анализ полученных результатов.

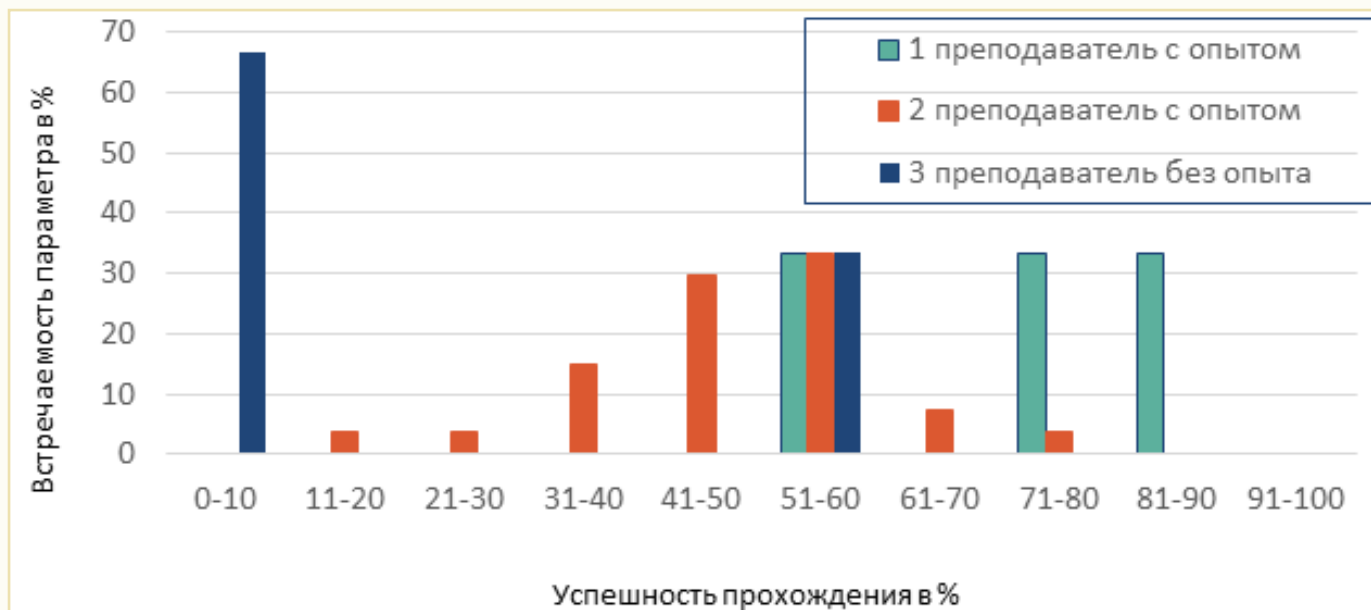


Рисунок 3 Распределение успешности проведения вторых занятий преподавателями

«Оцените по шкале от 1 до 5 удобство/комфорт обучения с помощью VR-тренажера, где 1 – неудобно/ некомфортно, 5 – удобно/ комфортно»

Большинство участников считают, что тренажер удобен (88,70% опрошенных студентов).

Остальные респонденты (11,30%) отметили, что:

- неудобно работать джойстиком;
- необходимо перенастроить функции «брать предмет», «удержать предмет», перечень предметов/инструментов сделать в виде селектора, использовать чемодан для переноса инструментов;
- имеются ошибки в работе программы;
- сбои в работе оборудования: появлялся темный экран; были некоторые зависания в системе; фокусировка очков недостаточная; отсоединялся джойстик; плохое интернет-соединение;
- тяжело долго стоять;
- нужно сделать предметы больше, чтобы их легче было брать.

Необходимо отметить, что неудобства при использовании виртуальных инструментов испытывали студенты, имеющие игровой опыт в виртуальных симуляторах. Это неудивительно, потому что в игровых тренажерах нет мелких инструментов, которыми нужно работать с небольшими объектами, а имеется огнестрельное оружие с единственной активной кнопкой на контроллерах, предназначенной для стрельбы. Те студенты, которые не были «испорчены» впечатлениями от пользования оружием в игровых тренажерах остались довольны имеющимся функционалом обучающего тренажера.

«Оцените по шкале от 1 до 5 реалистичность объектов и графики в VR-тренажере, где 1 – нереалистично, 5 – реалистично»

Иммерсивность виртуальных тренажеров является одним из их преимуществ, потому что, в отличие от обычных полигонов, они позволяют проводить занятия в условиях приближенных к реальным. Большинство студентов (77,35%) остались довольны реалистичностью объектов и графикой тренажера. По словам опрошенных участников, виртуальные инструменты имели

реальные размеры, аутентичный внешний вид, повторяли функционал оригиналов, работа с инструментами была понятна, соответствовала учебному материалу. После занятий респонденты дали следующие рекомендации:

- сделать больше локаций;
- добавить в функционал больше взаимодействия с окружающими объектами;
- добавить подсказки (таблички с надписями).

Остальные студенты (22,65%), оценивая реалистичность тренажера как удовлетворительную, отметили, что:

- локации могли бы быть более интересными;
- можно повысить иммерсивность тренажера;
- необходимо улучшить качество графики.

Сделанные замечания вполне справедливы, однако стоимость учебных тренажеров, как правило, невысока и качество графики соответствует затраченным средствам. Если сравнивать с иными российскими криминалистическими тренажерами, то VR-тренажер «Криминалистика» ТюмГУ вполне реалистичен. Тренажер справляется с задачей создания близкой к реальной обстановке места происшествия.

«Оцените по шкале от 1 до 5 насколько интересно было участие в парах с использованием VR-тренажера, где 1 – неинтересно, 5 – интересно»

Результаты анкетирования подтвердили имеющиеся в научной литературе сведения о повышении мотивации, сильном эмоциональном отклике студентов, увлекательности обучения в виртуальном пространстве. Подавляющее большинство участников (95,56%) считают занятия с использованием VR-тренажера интересными. Дополнительно в своих рекомендациях по улучшению работы в тренажере студенты отметили, что им все понравилось и необходимо заниматься в VR-тренажере большее количество часов. Остальные студенты (4,44%) считают, что виртуальный тренажер не нужен в данной дисциплине, является «баловством» и занимает много места.

Результаты наблюдения за участниками, работающими в виртуальном тренажере, подтверждают положительный эффект виртуального метода обучения:

- повышается мотивация студентов: на занятии не было неработающих участников, все активно помогали друг другу;
- тренажер погружает обучающихся в близкую к аутентичной среду, занятия наглядны;
- развивает в участниках ответственность, самостоятельность принятия решений;
- улучшаются показатели запоминания и сохранения информации.

По наблюдениям преподавателей от 3% до 6% студентов не могут работать в виртуальной реальности: они чувствуют головокружение и тошноту. Студенты со слабыми знаниями были не уверены в своих действиях.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенного исследования было выявлено, что погружение студентов в виртуальную среду положительно воздействует на мотивацию, эмоциональную вовлеченность, самостоятельность студентов, создает наглядность занятий, улучшает показатели запоминания, что согласуется с мнением В.В. Котенко, о том, что геймификация усиливает позитивное отношение к занятиям [26]. Студенты в целом позитивно относятся к использованию виртуальных технологий в высшем образовании.

Следует согласиться с мнением М. Conrad, D. Kablitz и S. Schumann о том, что виртуальные занятия лучше влияют на обучение по сравнению с другими типами медиа [36] или, по словам М.Дж. Берк, с традиционными видами занятий [31]. Но также следует согласиться и с Н. Stefan, М. Mortimer и В. Horan, которые высказывают недоверие к приведенным в научных статьях результатам исследований, указывающим на более высокую эффективность виртуального обучения по сравнению с традиционными методами, и вполне справедливо указывают на необходимость подтверждения этих данных [30]. Практика проведения занятий показала, что в целом студенты справляются с поставленными задачами на среднем уровне (успешность прохождения составляет в среднем 51-60%). Необходимо отметить, что перед проведением практических занятий у преподавателей были высокие ожидания относительно результатов применения тренажера. Однако, несмотря на неожиданно более низкие чем ожидалось результаты, виден положительный эффект занятий: устойчивое закрепление навыков работы с технико-криминалистическими инструментами; у студентов появляется ощущение самостоятельности при выполнении заданий. Результативность методики использования виртуального тренажера при подготовке студентов подтвердилась на мероприятиях олимпиадного уровня (I Всероссийские криминалистические игры, Академия МВД России, Нижний Новгород, июнь 2024 года). Это в свою очередь является эмпирическим подтверждением мнения С.В. Преображенской, В.А. Карпук и Д.П. Ткаченко [23] о том, что навыки, полученные участниками в виртуальном тренажере, хорошо запоминаются и сохраняются в памяти.

Нельзя не отметить, что результаты прохождения фабул зависят от: умения преподавателя правильно организовать и провести занятие; его осведомленности относительно возможностей и функционала тренажера; наличия достаточного багажа знаний у студентов; сложности предлагаемого сценария.

Таким образом, VR-тренажер «Криминалистика» вполне пригоден для выработки у обучающихся практических навыков работы на месте происшествия с использованием технико-криминалистических средств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор научной литературы позволяет уверенно утверждать, что VR-технологии успешно применяются в зарубежном высшем образовании. В Российской Федерации обучение студентов высших учебных заведений в виртуальной реальности менее распространено. Перспективным направлением развития VR-технологий в юриспруденции является криминалистика. Толчком к принятию решения о создании собственного VR-тренажера «Криминалистика» в Тюменском государственном университете, при наличии российских аналогов, послужил небольшой стандартный набор технико-криминалистических средств в имеющихся на рынке криминалистических тренажерах, их усеченный функционал, нереалистичный вид, сложный поиск в меню, ограниченный выбор правильных методов работы с криминалистически значимыми объектами.

В структуре VR-тренажера «Криминалистика» ТюмГУ выделены следующие элементы: обучение работе с контроллерами, онбординг, ознакомление с фабулой, оцениваемый сбор криминалистического чемодана перед выездом к месту происшествия, место происшествия («Осмотр места ДТП», «Осмотр места кражи в банке», «Осмотр места самоубийства/убийства (повешение)»), подведение первоначальных результатов, запись в облачное хранилище видео прохождения, фотоснимков, сделанных в тренажере и справки о результатах прохождения фабулы, видеоролик совершения преступления. Фабулы предусматривают разнообразный механизм слеодообразования и способ осмотра, являются трудновоспроизводимыми в условиях реальных криминалистических полигонов.

Применение VR-тренажера регулируется Правилами пользования и Инструкцией по технике безопасности для студентов, преподавателей и лаборантов. Практические занятия, проводимые с помощью VR-тренажера «Криминалистика», встроены в учебный процесс ТюмГУ. VR-тренажер «Криминалистика» может быть использован для тренинга по темам «Криминалистическая техника», «Тактика осмотра места происшествия», «Методика расследования убийств», «Методика расследования нарушения правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств», «Методика расследования краж». В результате приме-

нения VR-тренажера «Криминалистика» повысилась успеваемость студентов по отдельным темам и мотивация к обучению. Необходимо отметить недостатки применения VR-тренажера «Криминалистика» в учебном процессе: некоторые студенты не могут работать в виртуальной среде; невысокие результаты в самом начале работы, хорошие показатели появляются на втором и последующих занятиях; контроллеры менее удобны, чем руки; для большого количества рабочих мест требуется сильный канал Wi-Fi; незначительное количество студентов предпочитают работать не в виртуальном, а на реальном полигоне; преподавателям требуется предварительное обучение работе в виртуальном тренажере.

Как показала практика применения виртуального тренажера, прохождение одного задания занимает не менее двух академических часов в индивидуальном формате и не менее четырех академических часов в групповом формате. Проведение индивидуальных занятий возможно, если каждый студент будет оснащен виртуальным шлемом с джойстиком и реальной локацией не менее шести квадратных метров. В случае ориентации на индивидуальную работу студентов потребуются высокоскоростной интернет, модемы, компьютеры, кондиционеры. Групповой формат занятий предполагает меньшие финансовые и ресурсные затраты, но требует более тщательной организации процесса. Проведение занятий по криминалистике в виртуальной среде требует пересмотра академических часов, выделенных на курс, в сторону их увеличения.

Погружение в проблему позволило определить перспективы развития виртуальных криминалистических тренажеров – профориентационная работа со школьниками, тренинг учащихся по криминалистической технике, осмотры сложных, трудновоспроизводимых в реальной среде мест происшествий, обыск.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генеральный секретарь ООН предупреждает о катастрофе в сфере образования. [Электронный ресурс]: <https://www.unesco.org/ru/articles/generalnyy-sekretar-oon-preduprezhdaet-o-katastrofe-v-sfere-obrazovaniya-ukazyvaya-na-chto-po> (дата обращения 20.11.2024).
2. Полевод И.И., Иваницкий А.Г., Миканович А.С. и др. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2022. Т. 6. № 1. С. 119-142. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.119.
3. Ларин М. П. Обзор современных тенденций в сфере виртуальной реальности // Автоматика и программная инженерия. 2021. № 1(35). С. 170-178.
4. Корнилов Ю. В., Мукашева М. У., Сарсимбаева С. М. Применение технологий виртуальной реальности в изучении различных предметов: обзор научной // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2022. № 2(26). С. 5-15.
5. Гоман Д. И. Применение технологий виртуальной реальности в образовании // Общество. 2024. № 1-2(32). С. 42-44.
6. Gunawan A., Wiranto N., Wu D. Application of virtual reality in diverse fields of study in education sector: a systematic literature review // 8th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence. Malang, Indonesia. 2023. P. 948-957, DOI: 10.1016/j.procs.2023.10.602.
7. Atli K., Selman W., Ray A.A. Comprehensive Multicomponent Neurosurgical Course with use of Virtual Reality: Modernizing the Medical Classroom // Journal of Surgical Education. 2021. Vol. 78, iss. 4. P.1350-1356. DOI: 10.1016/j.jsurg.2020.11.003.
8. Pelargos P.E., Nagasawa D.T., Lagman C., Tenn S., Demos J.V., Lee S.J., Bui T.T., Barnette N.E., Bhatt N.S., Ung N., Bari A., Martin N.A., Yang I. Utilizing virtual and augmented reality for educational and clinical enhancements in neurosurgery // Journal of Clinical Neuroscience. 2017. Vol. 35. P. 1-4. DOI: 10.1016/j.jocn.2016.09.002.
9. Shao X., Yuan Q., Qian D., Ye Z., Chen G., Le Zhuang K., Jiang X., Jin Y., Qiang D. Virtual reality technology for teaching neurosurgery of skull base tumor // BMC Medical Education. 2020. Vol. 20, iss. 1. DOI: 10.1186/s12909-019-1911-5.
10. Martini M.L., Yaeger K.A., Kellner C.P., Hadjipanayis C., Shrivastava R., Mocco J., Morgenstern P.F. Student Survey Results of a Virtual Medical Student Course Developed as a Platform for Neurosurgical Education During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic // World Neurosurgery. 2021. Vol. 152. P. e250-e265. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.05.076.
11. Chen T., Zhang Y., Ding C., Ting K., Yoon S., Sahak H., Hope A., McLachlin S., Crawford E., Hardisty M., Larouche J., Finkelstein J. Virtual reality as a learning tool in spinal anatomy and surgical techniques // North American Spine Society Journal. 2021. Vol. 6. No. 100063. DOI: 10.1016/j.xnsj.2021.100063.

12. Мальцева С.М., Сидоров А.Н., Захарова Э.А. Возможности и ограничения применения VR технологий в образовании при подготовке обучающихся технических специальностей // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2021. № 5(36). С. 6-14.
13. Воронин Е. Ю., Ластин В.И. Технологии виртуальной реальности в образовании // Моя профессиональная карьера. 2024. Т. 2. № 60. С. 114-119.
14. Данилова Т.В., Бурыкина М.Ю., Крамарева И.Е. Использование виртуальной и дополненной реальности в высшем образовании // Управление образованием: теория и практика. 2024. № 1-2. С. 133-142. DOI: 10.25726/f9680-6664-9306-k.
15. Котенко В. В. Систематический обзор приложений, погружающих в мир виртуальной реальности, используемых при получении высшего образования: элементы дизайна, выработанные рекомендации и программа исследований // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2021. № 5(195). С. 189-195. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.5.p189-196.
16. Полевода И.И., Иваницкий А.Г., Миканович А.С. и др. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2022. Т. 6. № 1. С. 119-142. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.119.
17. Белова Е.И., Жиленков А.А. Анализ опыта применения систем виртуальной реальности в образовательном процессе // Транспортное дело России. 2023. № 4. С. 131-134. DOI: 10.52375/20728689_2023_4_131.
18. Гурьев С.А., Лаптева А.В. Использование виртуальной и дополненной реальности в образовании и IT-разработке // Вестник науки. 2024. Т. 2. № 3(72). С. 283-287.
19. Парчук Д. С. Интеграция VR и AR технологий в образовании // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2023. № 1(44). С. 175-177.
20. Пискунова М.Д., Побоккин П.А. Отношение студентов к обучению с использованием программ виртуальной реальности // Ярославский педагогический вестник. 2021. № 2(119). С. 112-119. DOI: 10.20323/1813-145X-2021-2-119-112-119.
21. Calvert J., Abadia R. Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology // Computers and Education. 2020. Vol.159. No. 104005. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104005.
22. Petersen G.B., Petkakakis G., Makransky G. A study of how immersion and interactivity drive VR learning // Computers and Education. 2022. Vol. 179. No. 104429. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104429.
23. Преображенская С.В., Карпук В.А., Ткаченко Д.П. Включение VR-технологий в образовательный процесс: возможности и ограничения // Новые психологические исследования. 2021. Т.1. №3. С.134-150. DOI: 10.51217/npsyresearch_2021_01_03_07.
24. Крестиненко Н. В. VR - технологии в преподавании предметов гуманитарного цикла (иммерсивное обучение) // Вестник Русской христианской гуманитарной академии. 2023. Т. 24. № 3-2. С.70-79. DOI: 10.25991/VRHGA.2023.3.3.008.
25. Villena-Taranilla R., Tirado-Olivares S., Cózar-Gutiérrez R., González-Calero J.A. Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis // Educational Research Review. 2022. Vol. 35. No. 100434. DOI: 10.1016/j.edurev.2022.100434.
26. Котенко В. В. Применение VR-инструментов в контексте геймификации и внедрения игровых механик в образовательной сфере // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2021. № 4(194). С. 226-232. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.4.p226-232.
27. Boulton C.A., Kent C., Williams H.T.P. Virtual learning environment engagement and learning outcomes at a 'bricks-and-mortar' university // Computers and Education. 2018. Vol. 126. P. 129-142. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.06.031.
28. Chang Y.S. Effects of virtual reality application on skill learning for optical-fibre fusion splicing // British Journal of Educational Technology. 2021. Vol. 52, iss. 6. P. 2209-2226. DOI: 10.1111/bjet.13118.
29. Selzer M.N., Gazcon N.F., Larrea M.L. Effects of virtual presence and learning outcome using low-end virtual reality systems // Displays. 2019. Vol. 59. P. 9-15. DOI: 10.1016/j.displa.2019.04.002.
30. Stefan H., Mortimer M., Horan B. Evaluating the effectiveness of virtual reality for safety-relevant training: a systematic review // Virtual Reality. 2023. Vol. 27, iss. 4. P. 2839-2869. DOI: 10.1007/s10055-023-00843-7.
31. Паскова А. А. Особенности применения иммерсивных технологий виртуальной и дополненной реальности в высшем образовании // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2022. Т. 14. № 3. С. 83-92. DOI: 10.47370/2078-1024-2021-13-2-83-92.
32. Куваева Е.Н., Литвинов И.С. Дополненная и виртуальная реальность в образовательном процессе // Наукосфера. 2024. №3-2. С. 96-100. DOI: 10.5281/zenodo.10868264.
33. Корнилов Ю.В., Мукашева М.У., Сарсимбаева С.М. О рисках применения технологий виртуальной реальности в обучении // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2022. № 4(28). С. 50-56.
34. Смирнов А.С., Фадеев К.А., Аликовская Т.А. и др. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности // Информатика и образование. 2020. № 6(315).

- C. 4-16. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16.
35. Смыслова О.В., Войскунский А.Е. Киберзаболевание в системах виртуальной реальности: феноменология и методы измерения // Психологический журнал. 2019. Т. 40. № 4. С. 85-94. DOI: 10.31857/S020595920005473-6.
 36. Conrad M., Kablitz D., Schumann S. Learning effectiveness of immersive virtual reality in education and training: A systematic review of findings // Computers and Education: X Reality. 2024. Vol. 4. No. 100053. DOI: 10.1016/j.cexr.2024.100053.
 37. Кулаевский А.В., Осыкин Д.А., Умиров Л.А. Применение VR-технологий в образовательном процессе при изучении дисциплины «криминалистика» // Наука. Образование. Современность. 2024. № 2. С. 98-105. DOI: 10.24412/2658-7335-2024-2-18.
 38. Жигалова О. П. Особенности организации учебной коммуникации в условиях применения технологии виртуальной реальности // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7. № 1. С. 38-43. DOI: 10.30853/ped20220012.
 39. Васичкина О. Н. Виртуальная реальность в преподавании: проблемы и их решение // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 4-3(118). С. 43-45. DOI: 10.23670/IRJ.2022.118.4.039.

REFERENCES

1. UNESCO: UN Secretary-General warns of education catastrophe, pointing to UNESCO estimate of 24 million learners at risk of dropping out. Available at: <https://www.unesco.org/ru/articles/generalnyy-sekretar-oon-preduprezhdaet-o-katastrofe-v-sfere-obrazovaniya-ukazyvaya-na-chto-po> (accessed 20 November 2024)
2. Palevoda I.I., Ivanitskiy A.G., Mikanovich A.S., Pastukhov S.M., Grachulin A.V., Ryabtsev V.N., Navrotskiy O.D., Likhomanov A.O., Vinyarskiy G.V., Gusarov I.S. Virtual and augmented reality technologies in the educational process. *Journal of Civil Protection*, 2022, vol. 6, no. 1, pp. 119-142. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.119.
3. Larin M.P. Overview of Current Trends in the Field of Virtual Reality. *Automatics & Software Enginery*, 2021, no. 1(35), pp. 170-178.
4. Kornilov Iu. V., Mukasheva M. U., Sarsimbaeva S. M. The ways of using of VR technology in the study of various subjects: a review of the scholarly. Literature. *Vestnik of North-Eastern federal university "Pedagogy. Psychology. Philosophy" series*, 2022, no. 2(26), pp. 5-15.
5. Goman D.Ig. The use of virtual reality technologies in education. *Society*, 2024, no. 1-2(32), pp. 42-44.
6. Gunawan A., Wiranto N., Wu D. Application of virtual reality in diverse fields of study in education sector: a systematic literature review. *8th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence*. Malang, Indonesia, 2023, pp. 948-957. DOI: 10.1016/j.procs.2023.10.602.
7. Atli K., Selman W., Ray A.A. Comprehensive Multicomponent Neurosurgical Course with use of Virtual Reality: Modernizing the Medical Classroom. *Journal of Surgical Education*, 2021, vol. 78, iss. 4, pp.1350-1356. DOI: 10.1016/j.jsurg.2020.11.003.
8. Pelargos P.E., Nagasawa D.T., Lagman C., Tenn S., Demos J.V., Lee S.J., Bui T.T., Barnette N.E., Bhatt N.S., Ung N., Bari A., Martin N.A., Yang I. Utilizing virtual and augmented reality for educational and clinical enhancements in neurosurgery. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2017, vol. 35, pp. 1-4. DOI: 10.1016/j.jocn.2016.09.002.
9. Shao X., Yuan Q., Qian D., Ye Z., Chen G., Le Zhuang K., Jiang X., Jin Y., Qiang D. Virtual reality technology for teaching neurosurgery of skull base tumor. *BMC Medical Education*, 2020, vol. 20, iss. 1. DOI: 10.1186/s12909-019-1911-5.
10. Martini M.L., Yaeger K.A., Kellner C.P., Hadjipanayis C., Shrivastava R., Mocco J., Morgenstern P.F. Student Survey Results of a Virtual Medical Student Course Developed as a Platform for Neurosurgical Education During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *World Neurosurgery*, 2021, vol. 152, pp. e250-e265. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.05.076.
11. Chen T., Zhang Y., Ding C., Ting K., Yoon S., Sahak H., Hope A., McLachlin S., Crawford E., Hardisty M., Larouche J., Finkelstein J. Virtual reality as a learning tool in spinal anatomy and surgical techniques. *North American Spine Society Journal*, 2021, vol. 6, no. 100063. DOI: 10.1016/j.xnsj.2021.100063.
12. Maltseva S.M., Sidorov A.N. Opportunities and limitations of the use of vr technologies in education in the preparation of students of technical specialties. *Education and science in the modern world. Innovation*, 2021, no. 5(36), pp. 6-14.
13. Voronin E. Yu., Lastin V.I. Virtual reality technologies in the education. *My professional career*, 2024, vol. 2, no. 60, pp. 114-119.
14. Danilova T.V., Burykina M.Y., Kramareva I.E. The use of virtual and augmented reality in higher education. *Education Management Review*, 2024, vol. 14, no. 1-2, pp. 133-142. DOI: 10.25726/f9680-6664-9306-k.
15. Kotenko V.V. Systematic overview of virtual reality applications used in higher education: design elements, recommendations and research program. *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, 2021, no. 5(195), pp. 189-195. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.5.p189-196.

16. Palevoda I.I., Ivanitskiy A.G., Mikanovich A.S., Pastukhov S.M., Grachulin A.V., Ryabtsev V.N., Navrotskiy O.D., Likhomanov A.O., Vinyarskiy G.V., Gusarov I.S. Virtual and augmented reality technologies in the educational process. *Journal of Civil Protection*, 2022, vol. 6, no 1, pp. 119-142. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.119.
17. Belova E., Zhilenkov A. Analysis of the experience of using virtual reality systems in the educational process. *Transport business in Russia*, 2023, no. 4, pp. 131-134. DOI: 10.52375/20728689_2023_4_131.
18. Guryev S.A., Lapteva A.V. Use of virtual and augmented reality in education and its development. *Bulletin of science*, 2024, vol. 2, no. 3(72), pp. 283-287.
19. Parchuk Diana S. Integration of VR and AR Technologies in Education. *BULLETIN of Naberezhnye Chelny state pedagogical University*, 2023, no. 1(44), pp. 175-177.
20. Piskunova M.D., Pobokin P. A. Students' attitude to learning using virtual reality programs. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2021, no. 2(119), pp. 112-119. DOI: 10.20323/1813-145X-2021-2-119-112-119.
21. Calvert J., Abadia R. Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. *Computers and Education*, 2020, vol. 159, no. 104005. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104005.
22. Petersen G.B., Petkakis G., Makransky G. A study of how immersion and interactivity drive VR learning. *Computers and Education*, 2022, vol. 179, no. 104429. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104429.
23. Preobrazhenskaya S.V., Karpuk V.A., Tkachenko D.P. Possibilities of including VR technologies in the educational process. *New psychological research*, 2021, vol. 1, no. 3, pp. 134-150. DOI: 10.51217/npsyresearch_2021_01_03_07.
24. Krestinenko N. V. VR-technologies in teaching subjects of the humanities cycle. *Review of the russian christian academy for the humanities*, 2023, vol. 24, no. 3-2, pp.70-79. DOI: 10.25991/VRHGA.2023.3.3.008.
25. Villena-Taranilla R., Tirado-Olivares S., Cózar-Gutiérrez R., González-Calero J.A. Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 2022, vol. 35, no. 100434. DOI: 10.1016/j.edurev.2022.100434.
26. Kotenko V.V. Application of VR-tools in the context of gamification and implementation of game mechanics in the educational sphere. *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, 2021, no. 4(194), pp. 226-232. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.4.p226-232.
27. Boulton C.A., Kent C., Williams H.T.P. Virtual learning environment engagement and learning outcomes at a 'bricks-and-mortar' university. *Computers and Education*, 2018, vol. 126, pp. 129-142. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.06.031.
28. Chang Y.S. Effects of virtual reality application on skill learning for optical-fibre fusion splicing. *British Journal of Educational Technology*, 2021, vol. 52, iss. 6, pp. 2209-2226. DOI: 10.1111/bjet.13118.
29. Selzer M.N., Gazcon N.F., Larrea M.L. Effects of virtual presence and learning outcome using low-end virtual reality systems. *Displays*, 2019, vol. 59, pp. 9-15. DOI: 10.1016/j.displa.2019.04.002.
30. Stefan H., Mortimer M., Horan B. Evaluating the effectiveness of virtual reality for safety-relevant training: a systematic review. *Virtual Reality*, 2023, vol. 27, iss. 4, pp. 2839-2869. DOI: 10.1007/s10055-023-00843-7.
31. Paskova A.A. Features of application of immersive technologies of virtual and augmented reality in higher education. *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tehnologiceskogo universiteta*, 2022, vol. 14, no. 3, pp. 83-92. DOI: 10.47370/2078-1024-2021-13-2-83-92.
32. Kuvaeva E.N., Litvinov I.S. Augmented and virtual reality in education. *Naukosfera*, 2024, no. 3-2, pp. 96-100. DOI: 10.5281/zenodo.10868264.
33. Kornilov Iu. V., Mukasheva M. U., Sarsimbaeva S. M. The ways of using of VR technology in the study of various subjects: a review of the scholarly literature. *Vestnik of North-Eastern federal university "Pedagogy. Psychology. Philosophy" series*, 2022, no. 4(28), pp. 50-56.
34. Smirnov A. S., Fadeev K. A., Alikovskaya T. A., Tumyalis A. V., Golokhvast K. S. Virtual reality technologies in the educational process: prospects and dangers. *Informatics and education*, 2020, no. 6(315), pp. 4-16. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16.
35. Smyslova O. V., Voiskounsky A. E. Cybersickness in virtual reality: phenomenology and measurement. *Psychological journal*, 2019, vol. 40, no. 4, pp. 85-94. DOI: 10.31857/S020595920005473-6.
36. Conrad M., Kablitz D., Schumann S. Learning effectiveness of immersive virtual reality in education and training: A systematic review of findings. *Computers and Education: X Reality*, 2024, vol. 4, no. 100053. DOI: 10.1016/j.cexr.2024.100053.
37. Kulaevsky Andrei V., Osykin Dmitry A., Umrilov Lev A. the use of vr technologies in the educational process when studying the discipline «forensics». *Science. Education. The present*, 2024, no. 2, pp. 98-105. DOI: 10.24412/2658-7335-2024-2-18.
38. Zhigalova O. P. Features of Organising Educational Communication in the Setting of Using the Virtual Reality Technology. *Pedagogy. Theory & Practice*, 2022, vol. 7, iss. 1, pp. 38-43. DOI: 10.30853/ped20220012.
39. Vasichkina O.N. Virtual reality in education: problems and solutions. *International research journal*, 2022, no. 4-3(118), pp. 43-45. DOI: 10.23670/IRJ.2022.118.4.039.

Авторы**Сидорова Наталья Вячеславовна**

(Российская Федерация, г. Тюмень)

Доцент, кандидат юридических наук, доцент кафедры
уголовно-правовых дисциплин

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

E-mail: n.v.sidorova@utmn.ru

ORCID ID: 0000-0002-4991-4036

Scopus Author ID: 57210360862

Толстолужинская Елена Михайловна

(Российская Федерация, г. Тюмень)

Доцент, кандидат юридических наук, доцент кафедры
уголовно-правовых дисциплин

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

E-mail: e.m.tolstoluzhinskaya@utmn.ru

ORCID ID: 0000-0003-4565-0552

Scopus Author ID: 452799

Хабарова Елена Анатольевна

(Российская Федерация, г. Тюмень)

Доцент, кандидат юридических наук, доцент кафедры
уголовно-правовых дисциплин

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

E-mail: e.a.khabarova@utmn.ru

ORCID ID: 0000-0002-6132-7352

Scopus Author ID: 57223709236

Authors**Natalya V. Sidorova**

(Russian Federation, Tyumen)

Associate Professor, Cand. Sci. (Law), Associate Professor of
the Department of Criminal Law Disciplines

Tyumen State University

E-mail: n.v.sidorova@utmn.ru

ORCID ID: 0000-0002-4991-4036

Scopus Author ID: 57210360862

Elena M. Tolstoluzhinskaya

(Russian Federation, Tyumen)

Associate Professor, Cand. Sci. (Law), Associate Professor of
the Department of Criminal Law Disciplines

Tyumen State University

E-mail: e.m.tolstoluzhinskaya@utmn.ru

ORCID ID: 0000-0003-4565-0552

Scopus Author ID: 452799

Elena A. Khabarova

(Russian Federation, Tyumen)

Associate Professor, Cand. Sci. (Law), Associate Professor of
the Department of Criminal Law Disciplines

Tyumen State University

E-mail: e.a.khabarova@utmn.ru

ORCID ID: 0000-0002-6132-7352

Scopus Author ID: 57223709236

Вклад авторов**Сидорова Н. В.:** концептуализация, методология,
создание рукописи и её редактирование**Толстолужинская Е. М.:** концептуализация, методология,
верификация данных, формальный анализ, проведение
исследования, ресурсы, администрирование данных,
создание черновика рукописи, создание рукописи
и её редактирование, визуализация, руководство
исследованием, администрирование проекта**Хабарова Е. А.:** создание рукописи и её редактирование**Author's contribution****Natalya V. Sidorova:** Conceptualization, Methodology,
Writing - Review & Editing**Elena M. Tolstoluzhinskaya:** Conceptualization,
Methodology, Validation, Formal analysis, Investigation,
Resources, Data Curation, Writing - Original Draft,
Writing - Review & Editing, Visualization, Supervision,
Project administration**Elena A. Khabarova:** Writing - Review & Editing© Сидорова Н. В., Толстолужинская Е. М.,
Хабарова Е. А., 2025

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

© Natalya V. Sidorova, Elena M. Tolstoluzhinskaya,
Elena A. Khabarova, 2025

The author's declared no conflicts of interest