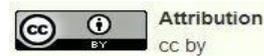


Научная статья

<https://doi.org/10.24412/2658-7335-2024-2-18>

УДК 343.9.01



ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КРИМИНАЛИСТИКА»

Кулаевский А.В.¹, Осыкин Д.А.², Умрилов Л.А.³
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»^{1,2}
МБОУ «СОШ №78», г. Барнаул³

Аннотация. Данная публикация содержит исследование возможностей применения технологий виртуальной реальности в образовательном процессе при изучении дисциплины «Криминалистика». Основной целью исследования является определение возможностей и перспектив применения образовательных тренажёров виртуальной реальности при изучении дисциплины «Криминалистика». Приведено определение виртуальной реальности и представлены основные особенности технологий виртуальной реальности. Представлено основное оборудование, связанное с виртуальной реальностью, история его развития, указаны плюсы и минусы каждого типа оборудования. Рассмотрено понятие «образовательный тренажёр виртуальной реальности», описаны основные принципы разработки данных тренажёров и возможности их применения в образовательном процессе. Представлены преимущества применения технологий виртуальной реальности и образовательных тренажёров, в частности, при обучении школьников, курсантов и студентов. Приведён пример образовательного тренажёра виртуальной реальности, который может быть использован при обучении студентов дисциплине «криминалистика». В результате исследования были определены возможности применения технологий виртуальной реальности в образовательном процессе, в частности, при изучении дисциплины «криминалистика».

Ключевые слова: образование, виртуальная реальность, криминалистика, образовательные тренажёры, инновации, инновационные методы обучения, игровое обучение, информационные технологии.

THE USE OF VR TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS WHEN STUDYING THE DISCIPLINE «FORENSICS»

Andrei V. Kulaevsky¹, Dmitry A. Osykin², Lev A. Umrilov³
«Altai State University»^{1,2},
«Secondary School №78», Barnaul³

Abstract. This work contains a study of the possibilities of using virtual reality technologies in the educational process when studying the discipline of “forensics”. The main goal of the study is to determine the possibilities and prospects for using educational virtual reality simulators in the study of the discipline “forensics”. The definition of virtual reality is given and the main features of virtual reality technologies are presented. The main equipment associated with virtual reality, the history of its development is presented, and the pros and cons of each type of equipment are indicated. The concept of an educational virtual reality simulator is considered, the basic principles for the development of these simulators and the possibility of their use in the educational process are described. The advantages of using virtual reality technologies and educational simulators are presented, in particular, when teaching schoolchildren, cadets and students. An example of an educational virtual reality simulator is given that can be used when teaching students the discipline of “forensics”. As a result of the study, the possibilities of using virtual reality technologies in the educational process, in particular, in the study of the discipline “forensics” were identified.

Keywords: education, virtual reality, forensics, educational simulators, innovations, innovative teaching methods, edutainment, information technology

Введение.

Активное внедрение цифровых технологий в образовательный процесс требует изменения традиционной формы представления знаний обучающимся. Криминалистика как учебная дисциплина накопила и систематизировала значительный для обучающихся объем знаний. В виду того, что криминалистика является прикладной учебной дисциплиной и изучается студентами и курсантами, получающими юридическое образование в целях применения полученных знаний на практике, важным является вопрос об инновационной форме представления таких знаний.

В настоящей статье будет исследован вопрос о возможности применения технологий виртуальной реальности в процессе изучения дисциплины криминалистики. В ходе исследования будет проанализировано развитие технологий виртуальной реальности, их нынешнее состояние и возможность использования в образовательном процессе, в том числе при изучении дисциплины криминалистики.

В криминалистической научной литературе отмечается необходимость использования современных технологий в процессе изучения дисциплины «Криминалистика».

Так, Милованова, М. М. справедливо отмечает, что развитие криминалистики невозможно в отрыве от создания и совершенствования современных технологий [1].

По мнению М.В. Балалаевой, целью любого практического занятия по дисциплине «Криминалистика» в рамках технологии проблемного обучения является обучение навыкам интеллектуального моделирования в экспертной и следственной деятельности [2].

А.Л. Коровников, указывает на то, что главной целью преподавания дисциплины «Криминалистика» в этой связи должна стать цель, связанная с тем, чтобы привить навыки критического, системного, междисциплинарного мышления у обучающихся [3].

Представляется, что обеспечить качества преподавания и улучшить образовательный процесс способны современные научные достижения, в виде технологий виртуальной реальности.

Обсуждение.

В науке под виртуальной реальностью (VR, VR - англ. Virtual Reality) понимают трёхмерную компьютерную среду, созданную при помощи специальных технических средств. Другими словами, технологии виртуальной реальности создают иллюзию присутствия пользователя в создаваемом с их помощью виртуальном мире.

Начальным этапом развития технологий виртуальной реальности является развитие 3D-кинематографа. После его распространения начались разработки в области создания первых шлемов виртуальной реальности.

Одним из первых результатов исследований в данной области стало устройство виртуальной реальности Ивана Сазерленда, созданное в 1968 году [4]. Оно использовало те же принципы, что и очки для просмотра трёхмерных фильмов, и предназначалось только для просмотра объёмных объектов. Данное устройство представляло собой маску с двумя небольшими экранами, соединённую с потолком из-за своего большого веса.

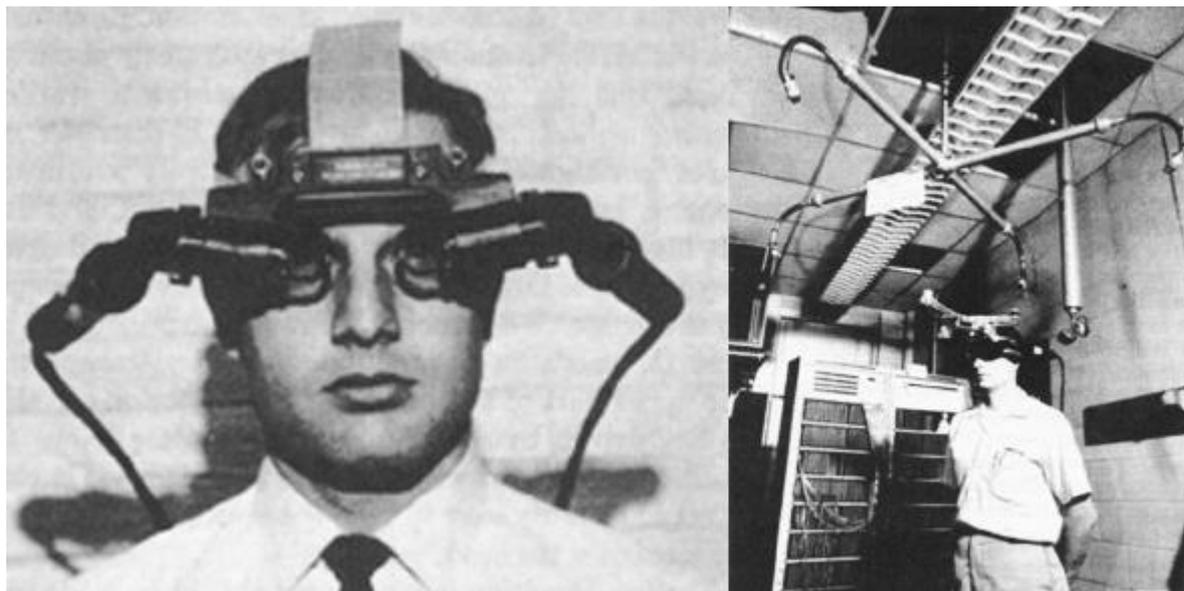


Рис. 1 – VR-устройство Ивана Сазерленда.

Следующей вехой развития виртуальной реальности считается появление в 1980-х годах шлемов EyePhone, Virtuality Visette и CyberFace. Данные устройства обладали улучшенными характеристиками относительно очков Сазерленда, но не получили широкого распространения из-за их очень высокой стоимости.

Несмотря на это, развитие технологий виртуальной реальности продолжалось. В 1995 году был создан шлем виртуальной реальности VFX 1, который стал прародителем современных шлемов виртуальной реальности. Он имел небольшие размеры и подключался к компьютеру и позволял играть в такие игры, как System Shock и Doom. Его цена была гораздо ниже, чем у его предшественников, поэтому он получил более широкое распространение.

Современный этап развития технологий VR начался с появлением гарнитуры виртуальной реальности Oculus Rift в 2013 году[5]. Это устройство обладало разрешением 1920x1080, подключалось к компьютеру по проводу и позволяло играть в игры и просматривать видеоролики и фильмы. Также, в данном шлеме использовалась система отслеживания головы, что усиливало эффект погружения. Появление данного шлема по доступной для многих людей цене спровоцировало усиленное развитие технологий виртуальной реальности.

По-настоящему массовое распространение технологии виртуальной реальности получили в 2019 году с выходом полностью автоном-

ного шлема Oculus Quest. Эти устройства не зависели от компьютеров и стали ещё более доступными по цене, что привело к их широкому распространению и развитию технологий автономных гарнитур виртуальной реальности.

В настоящее время в научной литературе выделяют два основных вида виртуальной реальности:

Неинтерактивный - воздействие пользователя на данный тип виртуальной среды минимально. Неинтерактивные программы виртуальной реальности предназначены для просмотра или ознакомления с какой-либо информацией без возможности воздействовать на мир. Как правило, человек может взаимодействовать лишь с различными меню - переключать уровни, настраивать оборудование или среду или перемещаться.

Каких-либо взаимодействий с объектами, которые приводят к изменению положения на сцене, в подобных приложениях не предусмотрено. В данном случае эффект присутствия создаётся только при помощи воздействия на зрение и слух, поэтому именно на них акцентируется внимание при разработке данного контента виртуальной реальности. Основным представителем приложений данного типа являются видеоролики или сцены в формате 360 градусов.

Интерактивный - в приложениях данного типа пользователь может каким-либо образом воздействовать на мир и провоцировать его

изменение через эти воздействия. Данные программы применяются в основном в качестве развлекательного или образовательного контента. Также, они разнятся по степени интерактивности и реалистичности: от простых перемещений объектов до полноценных симуляторов, которые обладают высокой степенью реалистичности в рассматриваемой ими области.

Интерактивные приложения виртуальной реальности гораздо сложнее в разработке,

так как требуется обеспечить комфортность и понятность управления, а также уделить внимание созданию эффекта погружения при взаимодействии с миром. К данной категории относятся игры, тренажёры и симуляторы виртуальной реальности.

Для доступа к созданной среде виртуальной реальности используется специальное оборудование. Рассмотрим данное оборудование:



VR-очки для смартфонов - самый простой вид оборудования виртуальной реальности. Представляет собой очки, ограничивающие поле зрения пользователя. В качестве экрана выступает смартфон, помещённый в специальную полость. Приложения для VR-очков разработаны таким образом, чтобы делить экран смартфона на две части и изгибать изображение, создавая тем самым иллюзию объёмности изображения. Являются самым дешёвым оборудованием из данного списка и широко распространены.

Рис. 2 – очки виртуальной реальности. нены, а также являются автономными. Длительность заряда батареи зависит от смартфона, так как в качестве основного устройства используется именно смартфон.

В качестве минусов можно отметить то, что VR-очки не позволяют создать полноценный виртуальный мир и вытекающее из этого низкое качество контента, их зависимость от смартфона и практически полное отсутствие интерактивной составляющей, так как VR-очки не позволяют использовать контроллеры.



Рис. 3 – проводная гарнитура виртуальной реальности.

Проводные VR-шлемы - представляют собой специальное устройство для полного погружения. Данные шлемы содержат две специальные линзы для более полного погружения в виртуальный мир - эти линзы усиливают восприятие трёхмерности изображения путём небольшого искривления перспективы. Данные линзы расположены по линии глаз и имеют настраиваемый угол наклона для обеспечения комфорта пользователя. Также на передней ча-

сти шлема расположена камера, которая используется для определения пользователем безопасной области перед началом работы с гарнитурой. Шлем также содержит средства для определения положения головы пользователя, поэтому пользователь может управлять камерой в приложении посредством поворота головы или физического перемещения по помещению. Устройство также может воспроизводить объёмный звук, усиливая эффект присутствия.



Рис. 4 – внутренняя структура средств вывода изображения шлема виртуальной реальности.

Управление средой виртуальной реальности производится при помощи двух контроллеров для левой и правой руки соответственно. Как правило данные контроллеры одинаковы по расположению элементов управления. При помощи контроллеров пользователь управляет меню, передвижением персонажа и взаимодействует с миром. Для обеспечения безопасности пользователя используется система безопасной области, которую пользователь устанавливает при запуске шлема. При пересечении указанной области головой с надетым шлемом или рукой с контроллером система предупреждает человека о том, что он вышел за пределы безопасной области.

Приложения для проводных VR-шлемов разрабатываются при помощи специальных библиотек. В качестве среды разработки, чаще всего, используются игровые движки, такие как Unity и Unreal Engine. Данный тип шлемов зависит от компьютера, что является одновременно преимуществом и недостатком. Положительная сторона отражается в том, что на данном типе VR-гарнитуры возможно запустить более требовательные программы, а недостатком является необходимость соединения проводного соединения с компьютером, что отрицательно влияет на удобство использования гарнитуры и делает автономную работу шлема невозможной.



Рис. 5 – беспроводная гарнитура виртуальной реальности.

Беспроводные VR-шлемы - отличаются от проводных шлемов возможностью автономной работы. Такие устройства содержат в себе собственную операционную систему, как правило, основанную на операционной системе Android. Основным их недостатком является невозможность запустить приложения с высокими системными требованиями без связи с компьютером, так как беспроводные шлемы используют собственное аппаратное обеспечение, которое уступает высокопроизводительным компьютерам. Являются самым распространённым видом VR-гарнитур.

Одной из отраслей, в которых могут плодотворно применять технологии виртуальной реальности, является образование [6]. Высокая степень погружения в виртуальный мир, обеспечиваемая VR-устройствами, позволяет созда-

вать специальные тренажёры. Данные тренажёры предназначены как для наглядного обучения, так и для отработки алгоритма работы с рассматриваемым в обучающей программе типом работы.

Образовательный тренажёр виртуальной реальности представляет собой программу, в которой детально воссоздаётся какой-либо процесс. Приложение должно содержать высокую степень интерактивности и достоверно отображать специфику отрасли, для которой предназначен тренажёр [7]. Основной целью при создании данного вида программ является возможность изучения и закрепления навыков работы с каким-либо оборудованием или процессом. Для обеспечения выполнения этой цели при разработке симулятора создатели приложения прибегают к помощи эксперта из выбранной предметной области, который проводит консультации

команде разработчиков и обеспечивает достоверность происходящего в виртуальном мире.

Другим средством обеспечения выполнения поставленной цели создания достоверного тренажёра для обучения является обеспечение высокой степени интерактивности. Все объекты, с которыми работник должен взаимодействовать в реальном мире, должны иметь тот же самый функционал и в виртуальной реальности. К примеру, если для использования оборудования требуется сначала включить какой-либо отдельный компонент и настроить его, то оборудование не включится, пока не будет правильно настроен вышеуказанный компонент. Процесс настройки так же будет соответствовать реальности – пользователь должен провести все необходимые манипуляции для завершения настройки.

Стоит отметить, что важным элементом обучающего процесса является возможность совершения ошибок пользователем и достоверной реакции мира на его ошибку. Это позволяет пользователю узнать, что произойдёт при совершении ошибок при работе без возникновения опасной ситуации на производстве и поможет ему запомнить то, что делать нельзя. Степень наказания за совершённую ошибку может быть различной – от снятия очков до полного перезапуска урока.

Обучающие тренажёры могут применяться в любом образовательном учреждении, начиная с детских садов и заканчивая высшими учебными заведениями. Применение данных приложений позволяет сэкономить на закупках дорогостоящего оборудования для обучения персонала.

Однако существенным минусом тренажёров является невозможность отображения физической нагрузки, возникающей при работе. Они могут быть использованы для ознакомления и обучения алгоритму работы, но неспособны полностью обучить человека работе с оборудованием, так как обученный на тренажёре сотрудник не будет иметь понятия о том, какая физическая нагрузка ему предстоит. Он будет знать алгоритм и следовать ему, но у него могут возникнуть проблемы с правильным применением своих сил.

Рассмотрим некоторые примеры учебных заведений, которые могут получить существенную пользу от применения тренажёров виртуальной реальности:

- Школы и кадетские школы. Применение тренажёров в общеобразовательном процессе позволит школам уменьшить затраты на закупку оборудования, так как один шлем виртуальной реальности может хранить в себе множество тренажёров. К примеру, одна VR-гарнитура может заменить собой микроскоп или электрооборудование на уроках физики. Кадетские школы также могут воспользоваться тренажёрами стрельбы или сборки-разборки вооружения.

- Учреждения среднего профессионального образования или высшие учебные заведения. Тренажёры могут использоваться данными типами образовательных организаций для обучения студентов базовым навыкам работы со сложным оборудованием без необходимости закупки данного оборудования, которое, как правило, обладает высокой стоимостью.

Помимо вышеперечисленных применений, тренажёры также могут быть использованы для изучения алгоритма выполнения действий, не связанных со сложным оборудованием. К примеру, в криминалистике. Технологии виртуальной реальности позволяют обучить будущего криминалиста действиям, которые необходимо совершить для успешного выполнения поставленной задачи. Тренажёр такого типа может применяться при обучении студентов и курсантов алгоритму разоблачения электронного мошенничества. Он обучит пользователя правильной последовательности действий, которая приведёт к наибольшей вероятности разоблачения мошенника, и продемонстрирует примерный внешний вид и функционал используемых инструментов и программ. Это позволит курсанту быстрее привыкнуть к реальному рабочему процессу после окончания обучения.

Рассмотрим конкретные примеры применения тренажёров виртуальной реальности при изучении дисциплины «криминалистика». Первым возможным применением является изучение тем, требующих наглядную демонстрацию учебного материала. К примеру, в ходе изучения раздела криминалистической тактики, обучающимися осваиваются тактика проведения отдельных следственных действий, в том числе: осмотр места происшествия, обыск; выемка и другие следственные действия, позволяющие смоделировать обучающему окружающую среду и «погрузить» его для выполнения следственных действий.

При общем осмотре места происшествия происходит изучение, фиксация объектов, имеющих значение для расследования преступления. В том числе, оценивается наличие или отсутствие определенных объектов, их взаимное расположение и прочее. Следователь уточняет сведения о том, что произошло и каковы последствия преступления; определяет границы места происшествия, в которые надлежит включить несколько большую территорию, чем та, на которой на первый взгляд должны иметься следы преступления. После следователь фиксирует первоначальную картину происшествия (ориентирующая, обзорная и узловая фото-, видеосъемка); производит замеры для составления плана или схемы места происшествия; принимает меры к сохранению следов и предметов, особенно если осмотр производится в дождь или снегопад; отмечает негативные обстоятельства; выдвигает и проверяет версии о произошедшем событии и причастных к нему лицах.

Все перечисленные действия и обстановку могут быть воссозданы при помощи технологий виртуальной реальности, в том числе возможность перемещения участников и объектов в виртуальном пространстве.

Важно отметить, что технологии виртуальной реальности активно используются при расследовании преступлений зарубежными странами, так в Швейцарии учёные обосновывают возможность визуализации места совершения преступления, для преступлений прошлых лет. Благодаря технологиям виртуальной реальности свидетели, видевшие обстоятельства совершения преступления, могут вспомнить важную информацию, пригодную для расследования преступлений [8].

В Словакии, в ходе обучения студентов криминалистике, используется современная стратегия при которой обучающиеся погружаются в виртуальную среду, получая цифровые навыки осмотра места преступления [9].

Эффект присутствия, обучающего при выполнении следственного действия, создаётся при помощи одновременного воздействия технических средств виртуальной реальности на зрение, вестибулярный аппарат и слух человека. Человек взаимодействует с виртуальным миром при помощи контроллеров и собственного положения в пространстве, что также увеличивает эффект присутствия.

Используя очки виртуальной реальности, обучающийся самостоятельно проводит

следственные действия, анализируют объект осмотра места происшествия. Виртуальный осмотр может происходить в смоделированной комнате, где инсценируемо место происшествия. Созданная при осмотре мест происшествия обстановка, максимально приближенная к реальным условиям проведения следственного действия.

Виртуальным полигоном для осмотра места происшествия является комната, в которой находятся объекты, к примеру, диван, кресло, холодильник, на котором размещены предметы, обеденный и компьютерный стол, один стул. При этом предметы можно менять или передвигать, открывать.

Результаты.

Проведенное исследование технологий виртуальной реальности позволяет утверждать, что VR-технологии активно развиваются и всё больше интегрируются в производственные процессы. Они позволяют улучшить работу многих отраслей, связанных с визуализацией – к примеру, они могут быть использованы в архитектуре или развлекательной отрасли. Виртуальная реальность прошла путь от огромных стационарных устройств, основной и единственной функцией которых было отображение объёмных объектов, до небольших автономных устройств, способных как помочь пользователю в работе, так и развлечь его большим количеством мультимедийного контента. Они имеют свои недостатки – к примеру, громоздкость и хрупкость шлемов виртуальной реальности, а также могут вызывать временное нарушение координации при слишком долгом использовании, но с развитием технологий размеры гарнитур постоянно уменьшаются, распределение их веса улучшается и повышается прочность оборудования.

Образование является одной из отраслей, которые могут получить от технологий виртуальной реальности больше всего пользы. Применение образовательных тренажёров позволит проводить обучение учащихся с высокой степенью наглядности и интерактивности, что увеличит увлекательность образовательного процесса и позволит уменьшить затраты на закупку дорогостоящего оборудования для демонстрации студентам. Подобные тренажёры могут быть использованы для изучения чего-либо нового в более наглядном формате или для закрепления навыков работы с чем-либо – к примеру, исполь-

зоваться в качестве замены микроскопов на уроках биологии или в качестве интерактивных дополнений к занятиям по профессиональным дисциплинам.

Также, данные приложения могут быть использованы для обучения криминалистике. Они позволят будущему криминалисту ознакомиться с алгоритмом выполнения действий, которые приведут к наилучшему результату при его работе. Данный опыт облегчит интеграцию студента-криминалиста в рабочий процесс, так как он уже будет иметь представление о том, что он должен делать и опыт работы с инструментами и программами, которые он будет использовать.

Заключение.

Основываясь на вышесказанном, можно сказать, что применение технологий виртуальной реальности в образовании позволит увеличить наглядность обучения и увеличит вовлечение учащихся в образовательный процесс, а также позволит уменьшить затраты на закупку специализированного оборудования. Помимо этого, тренажёры виртуальной реальности позволяют студентам ознакомиться с алгоритмом выполнения действий при обучении таким дисциплинам, как «криминалистика», и облегчат

интеграцию выпускников в рабочие процессы организации, в которой они будут работать после окончания обучения. Таким образом, применение VR-технологий в образовании приносит большую пользу образовательным учреждениям.

Основными перспективами развития технологий виртуальной реальности в данном направлении является увеличение количества образовательных тренажёров на российском рынке, их интеграция в образовательный процесс и улучшение качества разрабатываемых тренажёров путём дальнейшего повышения достоверности и визуализации выполняемых процессов в соответствии с развитием и улучшением аппаратной части гарнитур виртуальной реальности.

Исследование выполнено в рамках реализации Программы развития университета на 2021-2030 год в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030», проект «Использование технологий виртуальной реальности для моделирования деятельности следователя по установлению лица, совершившего дистанционное мошенничество».

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование в формате double-blind peer review (рецензенту неизвестны имя и должность автора, автору неизвестны имя и должность рецензента). Рецензия может быть предоставлена заинтересованным лицам по запросу.

Review

All articles are reviewed in the double-blind peer review format (the reviewer does not know the name and position of the author, the author does not know the name and position of the reviewer). The review can be provided to interested persons upon request.

Литература:

1. Милованова, М. М. Проблемы преподавания криминалистики в современных условиях / М. М. Милованова, В. А. Шурухнов // *Юридическое образование и наука*. – 2021. – № 11. – С. 24-28.
2. Балалаева М.В. Инновационные педагогические технологии преподавания дисциплины «криминалистика»: современное состояние и перспективы внедрения в образовательный процесс // *Юридическая техника*. 2021. №15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-pedagogicheskie-tehnologii-prepodavaniya-distsipliny-kriminalistika-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-vnedreniya> (дата обращения: 05.05.2024).
3. Коровников А. Л. Проблемные аспекты преподавания дисциплины «Криминалистика» в контексте запросов исследовательской практики // *Новая наука: новые перспективы*. – 2020. – С. 31-35.
4. Карлов А.В., Секлетова Н.Н. Виртуальная реальность. История развития // *Экономика и социум*. 2017. №4 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-istoriya-razvitiya> (дата обращения: 02.05.2024).
5. Кузнецов В.А., Руссу Ю.Г., Куприяновский В. П. Об использовании виртуальной и дополненной реальности // *International Journal of Open Information Technologies*. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ispolzovanii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 03.05.2024).

6. Баюров А. Е., Петрова О. А. *Виртуальная реальность в образовании // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii> (дата обращения: 06.05.2024).*

7. Сергеев С.А. *Методология проектирования тренажёров с иммерсивными обучающими средами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2011. №1 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-proektirovaniya-trenazhyorov-s-immersivnymi-obuchayuschimi-sredami> (дата обращения: 07.05.2024).*

8. Sieberth T. et al. *Applying virtual reality in forensics—a virtual scene walkthrough //Forensic Science, Medicine and Pathology. – 2019. – Т. 15. – С. 41-47.*

9. Khalilia W. M. et al. *Using virtual reality as support to the learning process of forensic scenarios //IEEE Access. – 2022. – Т. 10. – С. 83-89.*

Reference:

1. Milovanova, M. M. *Problems of teaching criminology in modern conditions / M. M. Milovanova, V. A. Shurukhnov // Legal education and science. – 2021. – No. 11. – P. 24-28.*

2. Balalaeva M.V. *Innovative pedagogical technologies for teaching the discipline “criminalistics”: current state and prospects for implementation in the educational process // Legal technology. 2021. No. 15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-pedagogicheskie-tehnologii-prepodavaniya-distipliny-kriminalistika-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-vnedreniya> (date of access: 05/05/2024).*

3. Korovnikov A. L. *Problematic aspects of teaching the discipline “Forensics” in the context of requests from research practice // New science: new perspectives. – 2020. – pp. 31-35.*

4. Karlov A.V., Sekletova N.N. *A virtual reality. History of development // Economy and society. 2017. No. 4 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-istoriya-razvitiya> (access date: 05/02/2024).*

5. Kuznetsov V.A., Russu Yu.G., Kupriyanovsky V.P. *On the use of virtual and augmented reality // International Journal of Open Information Technologies. 2019. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ispolzovanii-virtualnoy-i-dopolnnoy-realnosti> (access date: 05/03/2024).*

6. Bayurov A. E., Petrova O. A. *Virtual reality in education // Current problems of aviation and astronautics. 2019. no. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii> (access date: 05/06/2024).*

7. Sergeev S.A. *Methodology for designing simulators with immersive learning environments // Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics. 2011. No. 1 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-proektirovaniya-trenazhyorov-s-immersivnymi-obuchayuschimi-sredami> (date of access: 05/07/2024).*

8. Sieberth T. et al. *Applying virtual reality in forensics—a virtual scene walkthrough //Forensic Science, Medicine and Pathology. – 2019. – Т. 15. – P. 41-47.*

9. Khalilia W. M. et al. *Using virtual reality as support to the learning process of forensic scenarios //IEEE Access. – 2022. – Т. 10. – P. 83-89.*

Информация об авторах:

Кулаевский Андрей Витальевич, аспирант кафедры уголовного процесса и криминалистики, Юридический институт, Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Российская Федерация; Алтайский край, E-mail: andrei8888.98@mail.ru

Осыкин Дмитрий Алексеевич, преподаватель кафедры информатики, Институт математики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет». г. Барнаул, Российская Федерация; Алтайский край, E-mail: minarai30@mail.ru.

Умрилов Лев Алексеевич, учитель информатики, МБОУ «СОШ №78». г. Барнаул, Российская Федерация; Алтайский край, E-mail: umrilovla@gmail.com

Andrey V. Kulaevsky, Postgraduate student of the Department of Criminal Procedure and Criminalistics, Law Institute, Altai State University. Barnaul, Russian Federation, Altai Territory.

Dmitry A. Osykin, lecturer at the Department of Computer Science; Place of work: Department of Computer Science, Institute of Mathematics and Information Technology, Altai State University, Barnaul, Russian Federation, Altai Territory.

Lev A. Umrilov, computer science teacher, "Secondary School No.78", Barnaul, Russian Federation, Altai Territory.