

Сахипов А.А.<sup>1</sup>, Ермаганбетова М.А.<sup>1</sup>, Байдильдинов Т.Ж.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,  
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный педагогический университет им. Абая,  
г. Алматы, Республика Казахстан

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА С ЭЛЕМЕНТАМИ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

### Аннотация

В данной работе изучается осуществимость, проблемы, преимущества и риски технологии блокчейн в образовании с упором на применение блокчейна для создания образовательного портала. Применение технологий блокчейна в образовании является новым направлением, в данной области опубликовано мало рецензируемой литературы. В данном исследовании представлен обзор использования блокчейна для образования и его возможности при создании электронных порталов. Использование существующих методик и технологий недостаточно, необходимо использовать новые технологии, так как мир стремительно меняется и развивается. Цифровизация касается всех областей жизнедеятельности человека и, непосредственно, затрагивает образовательный процесс, который пытается привлечь все больше людей для получения качественного образования. Целью работы была разработка цифрового образовательного портала, реализация которого основана на использовании блокчейн-технологий, которые позволяют обеспечить надежность, прозрачность данных и операций. Значимость исследования обуславливается практическим применением новых технологий для реализации электронного образовательного процесса высших учебных заведений. Авторами проведено исследование и выявлено, что технология блокчейн в основном используется для: выдачи и проверки академических сертификатов, обмена знаниями и учебными достижениями студентов, а также оценки их профессиональных способностей. Кроме того, технология обеспечивает важные преимущества для образования, включая предоставление безопасной платформы для обмена данными учащихся, снижение затрат и повышение доверия и прозрачности. Анализируя полученные результаты, можно отметить, что была достигнута поставленная задача разработки портала, а также в ходе работы были намечены цели и направления для развития разработки.

**Ключевые слова:** Интернет-платформа, самостоятельное обучение, интеграция, технологии в образовательном процессе, блокчейн

А.А. Сахипов<sup>1</sup>, М.А. Ермаганбетова<sup>1</sup>, Т.Ж. Байдильдинов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

## ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ҚОЛДАНУ ҮШІН БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІ БАР БІЛІМ БЕРУ ПОРТАЛЫНЫҢ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

### Аңдатпа

Бұл жұмыста білім беру порталын құру үшін блокчейнді қолдануға баса назар аударып, білім берудегі блокчейн технологиясының жүзеге асырылуы, проблемалары, артықшылықтары мен тәуекелдері зерттеледі. Білім беруде блокчейн технологияларын қолдану жаңа бағыт болып табылады, бұл салада рецензияланған әдебиеттер аз. Зерттеу блокчейнді білім беру үшін қолдануға және оның электрондық порталдарды құру мүмкіндіктеріне шолу жасайды. Қазіргі қолданыстағы әдістер мен технологияларды пайдалану жеткіліксіз, жаңа технологияларды пайдалану қажет, өйткені элем тез өзгеріп, дамып келеді. Цифрландыру адам өмірінің барлық салаларына қатысты және сапалы

білім алу үшін көбірек адамдарды тартуға да, білім беру процесіне де тікелей әсер етеді. Жұмыстың мақсаты цифрлық білім беру порталын әзірлеу болды, оны іске асыру деректер мен операциялардың сенімділігін, ашықтығын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін блокчейн-технологияларды пайдалануға негізделген. Зерттеудің маңыздылығы жоғары оқу орындарының электрондық білім беру процесін жүзеге асыру үшін жаңа технологияларды практикада қолданумен байланысты. Авторлар зерттеу жүргізіп, Blockchain технологиясы негізінен: академиялық сертификаттарды беру және тексеру, студенттердің білімі мен оқу жетістіктерімен алмасу және олардың кәсіби қабілеттерін бағалау үшін қолданылатындығын анықтады. Сонымен қатар, технология білім берудің маңызды артықшылықтарын қамтамасыз етеді, соның ішінде студенттердің деректермен алмасу үшін қауіпсіз алаң ұсыну, шығындарды азайту және сенім мен ашықтықты арттыру. Алынған нәтижелер талданып, порталды әзірлеу бойынша қойылған міндетке қол жеткізілгенін, сондай-ақ жұмыс барысында дамуды дамыту үшін мақсаттар мен бағыттар белгіленгенін атап өтуге болады.

**Түйін сөздер:** Интернет-платформа, өз бетінше оқыту, интеграция, білім беру процесіндегі технологиялар, блокчейн

A.A. Sakhipov<sup>1</sup>, M.A. Yermaganbetova<sup>1</sup>, T.Zh. Baidildinov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan city, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>Kazakh National Pedagogical University named after Abay,  
Almaty city, Republic of Kazakhstan

## DEVELOPMENT OF A MODEL OF AN EDUCATIONAL PORTAL WITH ELEMENTS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR USE IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

### Abstract

This paper explores the feasibility, challenges, benefits and risks of blockchain technology in education, with an emphasis on using blockchain to create an educational portal. The application of blockchain technologies in education is a new direction, in this area there is little peer-reviewed literature. This study provides an overview of the use of blockchain for education and its possibilities when creating electronic portals. The use of existing methods and technologies is not enough, it is necessary to use new technologies, since the world is rapidly changing and developing. Digitalization concerns all areas of human life and, directly, affects the educational process, which is trying to attract more and more people to receive quality education. The aim of the work was to develop a digital educational portal, the implementation of which is based on the use of blockchain technologies that ensure the reliability, transparency of data and operations. The significance of the research is determined by the practical application of new technologies for the implementation of the electronic educational process in higher educational institutions. The authors conducted a study and found that blockchain technology is mainly used for: issuing and verifying academic certificates, exchanging knowledge and academic achievements of students, as well as assessing their professional abilities. In addition, the technology provides important benefits for education, including providing a secure platform for student sharing, lower costs, and increased trust and transparency. Analyzing the results obtained, it can be noted that the set task of developing the portal was achieved, and in the course of the work, goals and directions for the development of the development were outlined.

**Keywords:** Internet platform, self-study, integration, technologies in the educational process, blockchain

**Введение.** На сегодняшний день весь мир охвачен цифровой технологической революцией. Сегодня информационно-коммуникационные технологии выполняют существенную функцию в нашей жизни и являются одним из базисов для роста экономики. Технологии часто помогают упростить работу, выполнение рутинных или даже сложных задач. Влияние данной технологий отразилось на всех сферах человеческой деятельности, и в первую очередь на образование и науку. Согласно последним исследованиям [1] о том, как именно использование инструментов, оборудования на основе информационных технологий влияет на обучение современного поколения обучающихся, было выявлено, что заинтересованность возрастает и увеличивается интерактивность обучения у студентов. Эффективность образовательного процесса увеличивается и упрощается передача знаний без ущерба в полноте и качестве передаваемых компетенций. Это означает, что при помощи

современных технологий у студента появляется тенденция быстрее работать в любой области жизни. В наши дни зависимость от таких инноваций для повышения производительности абсолютно неизбежна даже в школах, университетах и колледжах. Можно выделить, что имеются около четырех основных аспектов в применении технологии блокчейн в образовании, и различных разработок на ее основе, так она включена в учебную программу как отдельная дисциплина, как система обучения в которой происходит усвоение практических навыков, как вспомогательное средство при выполнении лабораторных заданий и как инструмент для улучшения процесса обучения в целом. Благодаря блокчейн технологии современное образование начинает переходить из пассивного в интерактивное и проактивное состояние.

Нет никакого сомнения в том, что образование необходимо как в корпоративной(бизнес) и академической средах. В первом случае образование или обучение используются для повышения квалификации и личностного роста сотрудников. Во втором - обучение направлено на пробуждение энтузиазма в получении знаний у обучающихся. Одной из новых технологий можно считать использование интернет-порталов, которые могут содержать материалы, ресурсы и различные курсы для обеспечения интерактивности обучения и обеспечения возможности реализации дистанционного образовательного процесса. Информационно-образовательные платформы сейчас занимают одну из важнейших ниш, являясь ресурсом взаимодействия между различной аудиторией педагогов и преподавателей высшего звена обучения. Выполняя при этом роль инструмента, разработанного для поддержки образовательных целей педагогов и их обучающихся, они обеспечивают широкий доступ к информационным ресурсам, расширяющим образовательные и эмпирические возможности для студентов.

Блокчейн – это развивающаяся технология, о которой почти ежедневно говорят, что ее применили в повседневной жизни. Считается, что данная технология предоставляет значительные возможности для подрыва традиционных продуктов и услуг из-за распределенного, децентрализованного характера блокчейнов и таких функций, как постоянство записи блокчейна и возможность запускать смарт-контракты. Именно данные особенности значительно отличают продукты и\или услуги, разработанные на базе технологии блокчейн от прошлых разработок на основе различных централизованных веб-технологиях, и получили столь пристальный интерес со стороны образовательного сектора как в мире так и в Казахстане. Несмотря на то, что образование, за некоторыми незначительными исключениями, в настоящее время не рассматривается как приоритетное направление в развитии большинства стран, которые имеют национальные блокчейн-инициативы. Кроме того, сегодня в нашей стране многие заинтересованные в развитии образования и технологий в сфере образования в определенной степени не имеют полного представления осведомлены о значительном потенциале применения блокчейна и его в том числе социальных преимуществах перед прочими технологиями.

По прогнозам ученых [2], технология блокчейн изменит любую сферу деятельности, основанную на ведении учета прав собственности. В сфере образования деятельность, которая может быть изменена технологией блокчейн, включает присуждение квалификаций, лицензирование и аккредитацию, управление записями учащихся, управление интеллектуальной собственностью и платежами. Технология блокчейн, которая также известна как технология распределенного безопасного реестра, была представлена в 2008 году и впервые использовалась в качестве транзакций одноранговой электронной денежной системы для криптовалюты биткойн [3]. Технология блокчейн – это блок данных временного ряда, который соединен между собой, образуя цепную структуру, встроенную в криптографию и распределенные реестры [4]. Технология привлекла внимание благодаря своим широким возможностям кибербезопасности, которые можно использовать в ряде предприятий, которые связаны с финансами, коммерческим управлением и здравоохранением. Потенциальные услуги для блокчейна расширяют его текущие приложения и вносят огромный вклад в научную среду.

Образовательный процесс может быть таким же жизненно важным сегментом, как здравоохранение и финансы, и в этом сегменте есть ряд задач, которые можно продвинуть вперед, используя это нововведение. Образовательные учреждения давно контролируют функцию обучения, в то время как исследователи, преподаватели и отдельные учащиеся практически не обладают независимостью в отношении учебного процесса и его результатов. С быстрым развитием облачных вычислений и глобализацией учебной среды обычное школьное обучение в классе в традиционном образовательном учреждении постепенно меняется, и, соответственно, становится все более

продолжительным, связанным с онлайн-обучением, разносторонним, основанным на практических задачах. Все это позволяет сделать обучение более распространенным [5].

Блокчейн может улучшить способность образовательных учреждений оказывать поддержку инструкторам, предоставлять информацию опекунам и отдельным лицам из сообщества для участия, расширять возможности современных структур обучения, а также расширять и предоставлять возможности обучения для большего числа студентов. Образовательные порталы, которые предоставляют ресурсы для образовательной или учебной деятельности определенной группы людей, аналогичны корпоративным ресурсным порталам, существующим в корпоративном мире. Эти учебные порталы представляют собой централизованное место для доставки учебных материалов частной аудитории. В этом случае целевая аудитория – это конкретное обучающееся сообщество, которое обслуживает портал; в большинстве случаев это учебное заведение, однако этим может не ограничиваться область применения. Учебные порталы можно считать шлюзами, которые ограничивают доступ к образовательным ресурсам для определенной группы лиц, запрашивая пароль или используя межсетевой экран и защиты данных пользователей.

Актуальность нашей работы заключается в том, что сфера образования начинает внедрять блокчейн-технологии в различных возможных областях. Сильные стороны различных приложений блокчейна в образовании в основном обеспечивают большую прозрачность, а также повышают безопасность. Кроме того, это улучшает возможность отслеживания информационных потоков, повышает эффективность, снижает затраты и увеличивает скорость обработки данных. Целью работы является разработка модели образовательного портала с элементами блокчейн технологии для применения в высших учебных заведениях. Для достижения поставленной цели был поставлен ряд задач, включающих: обзор существующих решений образовательных порталов, применяемость блокчейн-технологий, разработка портала и анализ его развития. Научная значимость работы определяется объединением теоретических знаний и их практической реализацией. Практическая значимость работы заключается в создании образовательного портала, который может обеспечить взаимодействие преподавателей и студентов в процессе дистанционного или самостоятельного обучения.

**Материалы и методы.** Во многих высших школах европейского континента так и за его пределами бурно развивающаяся блокчейн технология вызывает повышенный интерес для потенциального использования во многих образовательных и административных отраслях. Несмотря на то, что блокчейн технология является сравнительно последним нововведением в области информатики, она стала революционной межотраслевой глобальной технологией, которая, по различным прогнозам ученых, в течение последующих нескольких десятилетий будет способствовать росту мировой экономики [6]. В исследованиях [7] рассматривается ценность децентрализованных реестров, в частности, основанных на блокчейн-технологии, которые могут принести заинтересованным сторонам в образовательном секторе важные преимущества, с особым акцентом на потенциал для цифровой аккредитации личного и академического обучения.

Блокчейн имеет следующие ключевые характеристики [8]:

1. Децентрализация. Ее можно разделить на три формы: архитектурную, политическую и логическую децентрализацию.
2. Безопасность. Все записи во всей сети не могут быть подделаны, и любую фальсификацию можно легко обнаружить.
3. Анонимность. Пользователь может сгенерировать множество адресов, чтобы избежать раскрытия личности. Это сохраняет конфиденциальность транзакций.
4. Надежность и проверка. Данная характеристика позволяет улучшить отслеживание и прозрачность данных, хранящихся в цепочке блоков.

Согласно работе [9] технология блокчейн является открытым исходным кодом для различных областей. Однако после ее активного применения для цифровой валюты, возникают определенные проблемы. Преимущество блокчейна заключается в возможности перехода от централизованной регистрации данных к распределенной системе, которая гарантирует отсутствие изменения информации и сохранение конфиденциальности.

В своем исследовании [10] авторы объяснили, что технология блокчейн является новой в области образования. В соответствии с этим они провели несколько исследовательских анализов, рассмотрели различные научные публикации и предложили структуру для трех основных тем: приложений, преимуществ и проблем по данной теме. В результате было выявлено, что блокчейн технология как

правило употребляется для следующих целей: выдачи и подтверждения в ходе проверки академических транскриптов и сертификатов, децентрализованного обмена знаниями и учебными достижениями обучащихся, в том числе и для оценки их знаний, умений и навыков, профессиональных способностей. Более того, блокчейн технология создает для образовательного процесса ряд значимых преимуществ, таких как открытая безопасная платформа для хранения и обмена конфиденциальными данными педагогов и обучающихся, снижения затрат на централизованные сервисы и повышение доверия, надежности и прозрачности всего процесса. В своей статье [11] авторы исследовали особенности блокчейна и предложили соответствующие решения, которые помогут решить проблемы, возникающие в образовании. В исследовании [12] авторы обсудили, что блокчейн использует криптографические методы и алгоритмы распределенного консенсуса для создания функций, к примеру децентрализованного хранения, отслеживания, неизменности данных и их свойств. Технология блокчейн может стать двигателем в развитии мотивации и энтузиазма к процессу обучения. Более того, блокчейн хранит полный, набор записей об образовательной деятельности студента, заслуживающий доверия, включая процессы и результаты работы как в формальном, так и в неформальном учебном пространстве. Кроме того, данная технология может создать определенные ориентиры при построении и оценки качества образовательного процесса педагогом благодаря регистрации поведения и деятельности как преподавателей так и успеваемости студентов при обучении. Таким образом, блокчейн технология имеет большие потенциальные возможности для применения в учебном процессе в том числе отслеживания и анализа поведения обучающихся, так и для педагогов, при формировании итоговых оценок.

Существует множество областей применения блокчейна в образовании, среди которых в данной статье будут рассмотрены несколько:

А. Онлайн-образование – иногда называемое дистанционным или электронным обучением, использует данные и интернет-инновации для распространения материалов и быстрого обучения. Благодаря инновациям в области блокчейн-технологий будет предоставлено качественное решение вопросов онлайн-обучения, которые заключаются в достоверности и безопасности. Блокчейн также может создавать записи обучения, которые будет невозможно заменить, для онлайн-обучения без обязательного участия третьих лиц для его мониторинга и будет обеспечивать признание зачетных единиц курса. Внедрение инноваций в области блокчейн может происходить в следующих областях интернет-образования [13]:

1. Успеваемость студентов. Блокчейн может хранить данные в базе, расположенной в разных областях, и последовательно записывать блоки данных, а также записывать временные метки. Новые блоки данных нельзя изменить или удалить.

2. Заверенная сертификация результатов обучения. В настоящее время сертификация для онлайн-образования имеет ряд проблем из-за неэффективности сторонних агентств. Решение проблемы заключается в том, что технология блокчейн обеспечивает простую и эффективную сертификацию результатов обучения. Аттестаты студентов можно легко найти и проверить, даже если они утеряны. Блокчейн использует алгоритм асимметричного шифрования, который используется в криптографии для обеспечения безопасности и достоверности данных.

3. Децентрализованное использование материалов, контента и других ресурсов. Приложение блокчейн также позволяет свободно обмениваться информацией и не требует сторонней проверки. В связи с этим внедрение этой системы упростит процесс транзакции, реализует интеллектуальные, автоматизированные и децентрализованные транзакции и улучшит общую их безопасность [14].

В. Конфиденциальность и согласованность данных учащихся. В большинстве случаев родители и опекуны учащихся подписывают различные типы форм, разрешающих школам использовать данные учащихся, но они не могут эффективно различать формы, которые они подписали для получения согласия, а также не всегда дается информация, где и когда эти формы будут использоваться. Чтобы преодолеть это, в работе [15] предложили использовать структуру Hyperledger Fabric, которые с помощью блокчейн-технологий. Эта структура используется в качестве цифрового соглашения, которое должно быть выполнено без необходимости полагаться на юридический документ третьей стороны. Предлагаемая структура представляет собой блоки повторной авторизации, которые позволят образовательному учреждению предоставлять доступ к данным для любых законных целей после получения согласия на доступ к данным от родителя или опекуна студента через смарт-контракт.

С. Результаты обучения и мета-дипломы. Технологии на основе блокчейна для оценки результатов обучения основана на индексе требований к окончанию вуза или другого учебного заведения с профессиональной сертификацией и может использовать программное обеспечение для автоматической оценки в качестве инструмента. Ценности достижений результатов обучения основаны на количественном и качественном сочетании оценок, процесса и подтверждения знаний, значения курса, индикаторов требований к окончанию могут быть включены в блок. Также может быть выполнен переход от оценки достижений студентов к результатам оценки компетенций по окончании работы, и оценка компетенций студентов будет отправлена в учебный план, что позволит реализовать непрерывное улучшение качества программ, которые студенты посещают. В цепочке образовательных блоков выпускники имеют не только диплом, но и получают информацию, которая в процессе обучения составляет показатель способности выпускников.

В ходе работы был разработан образовательный портал с элементами блокчейн технологий для использования в высших учебных заведениях в образовательном процессе. Портал предполагает размещение курсов и материалов, которые могут быть использованы в процессе обучения. Завершение данных курсов предполагает получения сертификатов о повышении квалификации, которые могут быть использованы для зачета предметов в университете или для прикрепления к резюме, как повышение квалификации. Вход на портал предполагает два уровня доступа и разделение прав: учитель и ученик. Целью разделения является формирование корректной среды для обучения. После авторизации студент получает доступ к доступным курсам, полученным сертификатам и личной страничке, где расположена его информация. После авторизации преподавателю предоставляется доступ к существующим курсам, появляется возможность добавления новых, а также возможность оценки студентов и отслеживания их прогресса.

На рисунке 1 представлена стартовая страница интернет-портала. На ней размещены разделы: основной информации об образовательном портале, информация о курсах и вспомогательная панель. С помощью вспомогательной панели можно перейти на вкладки курсов, контактной информации и выполнить вход или регистрацию.

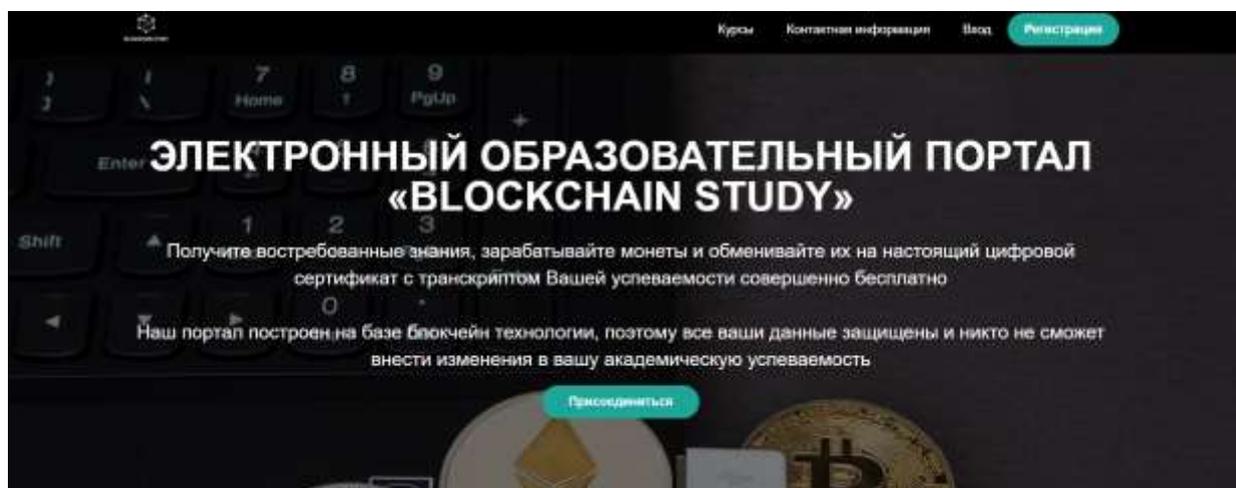


Рисунок-1. Главная страница образовательного портала

На рисунке 2 представлен вид страницы, содержащей курсы. Курсы могут быть представлены на разных языках.

## Курсы



Рисунок-2. Вкладка «Курсы»

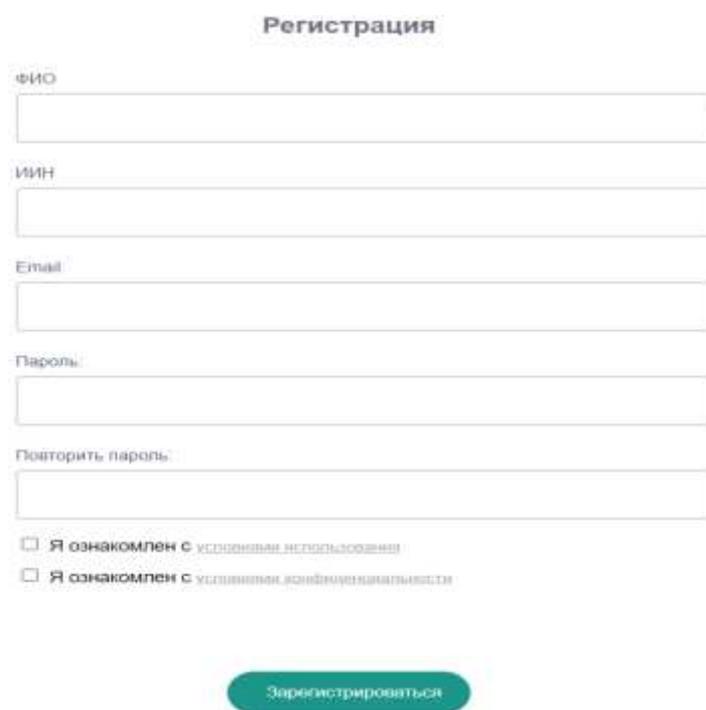
Для доступа к расширенным возможностям портала необходимо авторизоваться. Для этого на вспомогательной панели необходимо выбрать «Вход» и ввести свои данные: логин и пароль (рисунок 3). Как уже было отмечено ранее, на портале предоставлено два типа доступа: преподаватель и студент. Особенности режимов обеспечивают реализацию учебного процесса и корректного прохождения курсов. Также можно отметить режим пользования «Гость», когда не выполнен вход на сайте и пользователь может лишь просмотреть общую информацию о портале: информацию о курсах, контактную информацию.

The image shows a login form titled 'Вход'. It contains two input fields: 'Email' and 'Пароль'. Below the fields is a green button labeled 'Вход'. At the bottom, there is a link that says 'Забудли пароль?'.

Рисунок-3. Вкладка авторизации

Для авторизации на портале, при отсутствии заранее известной учетной записи, необходимо зарегистрироваться. Для этого на вспомогательной панели необходимо выбрать «Регистрация» и

заполнить представленные поля (рисунок 4), также необходимо ознакомиться с условиями пользования порталов и условиями конфиденциальности. Далее необходимо нажать кнопку «Зарегистрироваться». Учетную запись необходимо подтвердить с помощью указанного электронного адреса, перейдя по полученной ссылке.



The registration form is titled "Регистрация" and contains the following fields and elements:

- ФИО (Full Name): A text input field.
- ИНН (Tax ID): A text input field.
- Е-mail (Email): A text input field.
- Пароль (Password): A text input field.
- Повторить пароль (Repeat Password): A text input field.
- Two checkboxes for terms and conditions:
  - Я ознакомлен с условиями использования
  - Я ознакомлен с условиями конфиденциальности
- A green button labeled "Зарегистрироваться" (Register).

Рисунок- 4. Вкладка «Регистрация»

После успешной авторизации пользователь попадает на свою страницу, которая позволяет просмотреть его курсы и полученные сертификаты. На рисунке 5 представлен пример личной страницы учащегося. Преподаватель после авторизации также может создавать собственные курсы, отслеживать и контролировать успеваемость своих студентов.

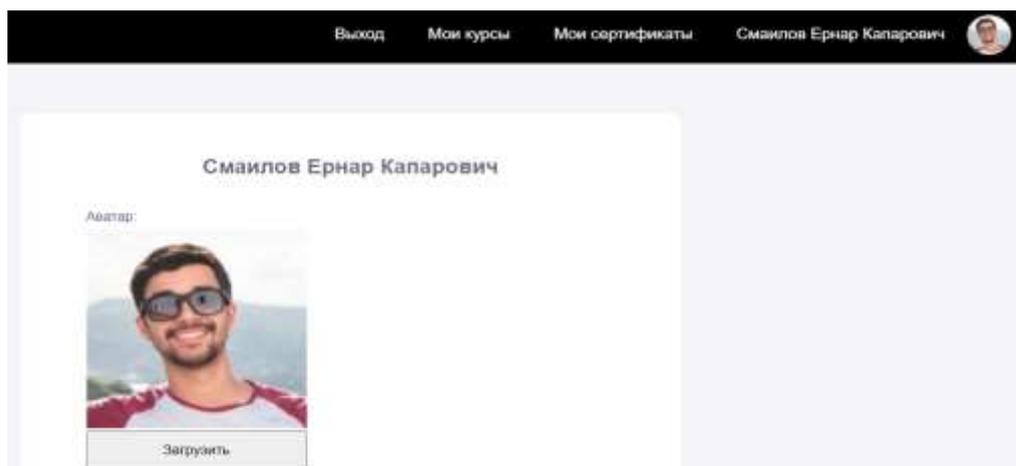


Рисунок-5. Пример личной страницы пользователя-студента

На вкладке «Курсы» студент может: начать проходить новый курс, посмотреть доступны ему курсы, открыть программы курсов, а также продолжить прохождение начатого курса. На рисунке 6 представлен пример страницы курса, которая содержит основную информацию о нем.

## Преподаватель



Сахипов Айвар

Магистр педагогических наук, PhD докторант кафедры "Информатика"  
Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева  
aasahipov@gmail.com <https://l.me/Sahipov>

## Силлабус

Этапы развития блокчейн технологий  
Основа централизации и децентрализации  
Электронные распределенные реестры  
Криптография и шифрование с помощью ключей

Рисунок-6. Пример страницы курса  
На рисунке 7 представлена схема связи ролей учителя и ученика.

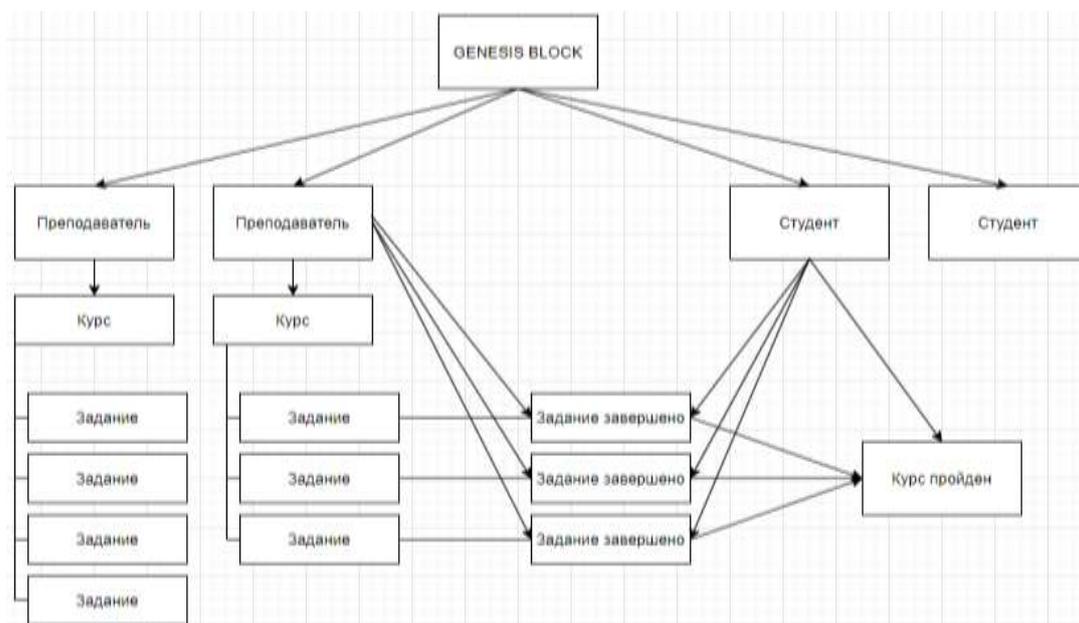


Рисунок-7. Общая схема связи блоков ролей портала

Построение портала осуществляется с помощью технологии блокчейн, который имеет структуру графа. Реализация портала осуществляется с помощью блоков (размер 1024 байт). Каждый блок состоит из следующих разделов:

1) Заголовок (содержит информацию о типе блока, временной метке timestamp, хэш блока, таблица 1) заголовок имеют все типы блоков, и его структура всегда остается неизменной.

Таблица-1. Структура заголовка

Наименование поля	Тип данных	Размер	Описание
-------------------	------------	--------	----------

block_type	int32	4 байта	Тип блока
timestamp	int32	4 байта	Временная метка в формате UNIX
hash	byte [] x 32	32 байта	Хэш на основе суммы хэшей предыдущих блоков и полезной нагрузки текущего блока и типа текущего блока

2) Ссылки на блоки родители, их может быть несколько, для разных типов блоков возможно разное количество блоков родителей. Данная часть блока используется для проверки подлинности блока. А также при генерации хэша блока.

3) Полезная нагрузка. Это информация, которую хранит блок. Пример структуры блока представлен в таблице 2.

Таблица-2. Пример структуры блока

Заголовок	Тип блока (4 байта)	timestamp(байта)	hash (32)	
Ссылки на блоки родители	Ссылка на блок 34 (4 байта)	Ссылка на блок 51 (4 байта)	Ссылка на блок 68 (4 байта)	
Полезная нагрузка	ФИО (32 байта)	ИИН (12 байт)	Логи(16 байт)	Пароль(16байт)

Базовый алгоритм проверки подлинности блока сводится к расчету его хэша. В качестве алгоритма хэширования используется алгоритм *SHA256*. Если данные в блоке будут изменены, при повторном расчете изменится и его хэш-функция, так как она включает в себя полезную информацию, хранящуюся в блоке. В случае, если хэш блока будет повторно создан, на основе новой полезной нагрузки, все блоки, ссылающиеся на данный блок, окажутся не валидными, так как их хэш значение рассчитывается на основе хэша предыдущего блока.

Далее рассмотрим формирование основных блоков портала:

1. Блок *LECTURER\_BLOCK* – формируется при регистрации преподавателя (*block\_type* = 1). Поле *payload* – содержит информацию о преподавателе и публичном ключе преподавателя (приватный ключ хранится у преподавателя). Первые 256 байт выделяются под такие данные как ФИО, ИИН, логин, пароль, дополнительная информация. Оставшееся место полезной нагрузки выделяется под публичный ключ.

2. Блок *STUDENT\_BLOCK* – формируется при регистрации студента (*block\_type* = 2). Поле *payload* – содержит в себе информацию о студенте и публичном ключе студента. Первые 256 байт выделяются под такие данные как ФИО, ИИН, логин, пароль, дополнительная информация. Оставшееся место полезной нагрузки выделяется под публичный ключ.

3. Блок *KURS\_BLOCK* – формируется при создании курса преподавателем (*block\_type* = 3). Поле *payload* – содержит название курса и описание, первые 128 байта выделяются под название, следующие 256 байтов под описание и минимальное число «монет» для сдачи, оставшееся место выделяется под цифровую подпись преподавателя (хэш от названия и описания, и минимального числа «монет» для сдачи, зашифрованный приватным ключом преподавателя). «Монеты» в рамках портала подразумевают набранные баллы.

4. Блок *TASK\_BLOCK* – формируется при создании задания преподавателем (*block\_type* = 4). Поле *payload* – содержит в себе максимальное число «монет», которое можно получить за данное задание, подпись файла задания преподавателем (хэш, который состоит из суммы *prev\_block*, хэш файла и числа «монет»), зашифрованный приватным ключом преподавателя).

5. Блок *TASK\_COMPLETE\_BLOCK* – формируется при проверке преподавателем заданий студента (*block\_type* = 5). Он является подтверждением успешного прохождения задания. Поле *payload* – содержит в себе число «монет», начисленное преподавателем (число монет указанное в *task\_block*) и цифровую подпись преподавателя (хэш числа «монет») зашифрованный приватным ключом преподавателя).

6. Блок *CERTIFICATE\_BLOCK* – формируется при покупке студентом сертификата о прохождении курсов с помощью заработанных «монет» (*block\_type* = 6). Блок валиден только в том случаи если суммарное число монет во всех полях *task\_complete* текущего курса, набранных студентам, больше или равно числу монет, указанному в поле *task\_block*. Поле *payload* –цифровая подпись студента (хэш, зашифрованный приватным ключем студента).

Стоит отметить, что каждому курсу соответствует определенное количество «монет».

Так был разработан образовательный портал, который включает в себя элементы технологии блокчейн. Ее использование позволяет обеспечить несколько важных факторов: повысить заинтересованность и успеваемость студентов. Разнообразие образовательного процесса позволяет создать интерактивность и увлечь студентов; сертификация результатов обучения. Технология блокчейн позволяет проводить простую и эффективную сертификацию результатов обучения. Результаты студентов можно легко найти и проверить, даже если они утеряны; децентрализованное использование материалов, контента и других ресурсов. Приложение блокчейн также позволяет свободно обмениваться информацией и не требует сторонней проверки; конфиденциальность данных и прозрачность процессов. Обеспечения безопасного хранения личных данных студентов, защищенных материалов, а также обеспечения корректности выставления оценок и аттестации.

С социальной точки зрения технология блокчейн предлагает значительные возможности, помимо тех, которые доступны в настоящее время. В частности, перемещение записей в блокчейн может позволить [16]: самостоятельность, то есть возможность пользователям идентифицировать себя, сохраняя при этом полный контроль управлением конфиденциальными данными; доверие к аппаратно-технической инфраструктуре, которая предоставляет пользователям достаточную уверенность в своих операциях при выполнении таких транзакций, как платежи или выдача подтверждающих документов; неизменяемость, для записи и постоянного хранения записей без возможности модификации; прозрачность и отслеживание, то есть возможность для пользователей проводить транзакции, зная, что каждая сторона имеет возможность вступить в эту транзакцию; сотрудничество, то есть способность сторон вести сделки напрямую друг с другом без необходимости посредничества третьих сторон, дезинтермедияция – устранение необходимости в центральном контролирующем органе для управления транзакциями или ведения записей.

Хотя многие применения технологии блокчейн еще невозможно представить, в ходе работы было обнаружено, что в сфере образования в ближайшем будущем будет заметно влияние внедрения технологий блокчейна [17]. Так, например, можно будет отметить следующие изменения:

1) Технология блокчейн может значительно ускорить процесс отказа от традиционной бумажной выдачи дипломов и сертификатов. Любые виды транскриптов, дипломов и сертификатов, выдаваемые как высшими так и прочими образовательными учреждениями, в частности о присвоении квалификации или о повышении квалификации с записью о достижениях, могут быть постоянно и надежно защищены в децентрализованной базе с помощью технологии блокчейн. Более усовершенствованные версии по реализации блокчейн-инноваций также могут использоваться для автоматизации верификации и передачи образовательных документов или даже для хранения и подтверждения действительности записей формальных и неформальных достижений студентов.

2) блокчейн технология позволяет участникам образовательного процесса автоматически верифицировать аутентичность транскриптов, дипломов или сертификатов непосредственно при помощи технологии, без необходимости связываться с образовательной организацией, которая их изначально выдавала студенту. Таким образом, это, вероятно, упростит если не устранил потребность в постоянной проверке учетных данных и понизит бюрократизацию образовательных организаций. Эту возможность автоматически выдавать и проверять сертификаты можно применить и к другим образовательным сценариям. К примеру, это применимо при выдаче сертификатов об аккредитации, которые выдаются учреждениям органами по контролю обеспечения качественного образования, или лицензии на осуществление преподавательской или образовательной деятельности, причем все они будут общедоступны и могут быть проверены любым заинтересованным лицом в любом месте и в любое время через функциональность блокчейн технологии и сред, имеющих элементы блокчейна в своей реализации. Блокчейн технология также применима для обеспечения авторских прав и управления интеллектуальной собственностью, для отслеживания первых публикаций и меток цитирования, без необходимости в центральном органе хранения и управления этими базами данных. Это к примеру позволяет автоматически отследить использование, в том числе и повторное использование открытых образовательных ресурсов.

3. Снижение расходов со стороны образовательных учреждений на управление данными за счет потенциала блокчейн-технологии в создании децентрализованных структур в управлении данными, в которых пользователи без труда могут осуществляют контроль над своими собственными данными и при необходимости делиться ими.

4. Возрастающая ресурсность криптовалют на базе блокчейн-технологий, могут использоваться для осуществления платежей и повышения мотивации к обучению за счет накопления монет за

прохождение того или иного курса в некоторых образовательных учреждениях и платформах. Возможность создавать собственные криптовалюты также может означать, что блокчейн найдет значительное применение в финансировании образования на основе грантов или ваучеров во многих странах.

Можно сделать вывод, что упомянутые выше преимущества достигаются только за счет внедрения открытых технологий, которые реализуют автономные решения по управлению данными, используют открытые стандарты для данных и используют программное обеспечение с открытым исходным кодом. При этом многие решения, предлагаемые поставщиками блокчейн-инструментов, которых уже есть сотни, сталкиваются с проблемами по крайней мере по одному из этих трех критериев, поскольку легче построить бизнес-обоснование, связанное с сохранением контроля над программным обеспечением, данными или стандартами. Также стоит учитывать, что технология блокчейн раскрывает больше возможностей при наличии сетевого эффекта транснационального применения. Чтобы обеспечить разработку открытых реализаций блокчейна, необходимо чтобы страны работали во взаимодействии и рассматривали вопрос о создании и продвижении «открытых» образовательных материалов, источников, записей, которые закрепляют принципы владения получателем и автором. Использование преимуществ любых технологических предложений, инновации, связанные с документами об образовании, не могут развиваться без общепринятых стандартов цифровых метаданных для таких записей. Поэтому необходимо срочно поддержать деятельность по стандартизации в этой области.

С точки зрения исследований, авторы рекомендуют сформировать экспертный консультативный комитет, чтобы держать разработчиков политики безопасности в курсе событий и их последствий для использования инструментов, одновременно финансируя конкретные реализации и/или проекты, представляющие интерес. Основными преимуществами внедрения технологий на основе блокчейна в образовании, вероятно, будут сети образовательных организаций и учащихся. С этой целью в ходе работы был разработан портал для обучения с помощью технологий блокчейна, что позволило понять и использовать преимущества технологии и включить принципы, лежащие в основе этой технологии, в обучение цифровым навыкам. Использование технологий на основе блокчейна, хотя и дает много преимуществ, оно также создает различные проблемы. Среди них можно выделить следующие: требуются широкомасштабные изменения организации процессов, таких как разработка руководящих принципов по внедрению технологий в обучение, электронные сертификаты, оценки и другие потенциальные области, в которых учреждение стремится использовать блокчейн. Кроме того, стоит учитывать, что все нововведения требуют финансовых вложений. Так как необходимо менять не только подходы к образовательным задачам, но и изменять способы хранения данных и их защиты. Технологии на основе блокчейна часто имеют сложную структуру, что делает их приложения большими и медленными; в результате это может способствовать неэффективным формам информационной емкости с точки зрения пропускной способности. С внедрением блокчейна современные записи будут доступны на основе его технологии, тогда вопрос в том, что произойдет с существующей информацией остается пока неизвестным.

В работе [18] описана проблема, с которой учителя сталкиваются в нашем обществе из-за быстрого распространения знаний. Современные технологии требуют, чтобы учителя научились использовать эти технологии в своем обучении. Следовательно, эти новые технологии увеличивают потребности учителей в обучении. В работе [19] утверждают, что отношение учителей к компьютерам является ключевым фактором успешного внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовании. Они отметили, что учителя не всегда положительно относятся к компьютерам, и их плохое отношение может привести к провалу новых проектов. Также наиболее часто упоминаемыми препятствиями являются: нехватка времени; отсутствие доступа; недостаток ресурсов; отсутствие опыта; отсутствие поддержки. Еще одно препятствие, указанное в работе [20] – это надежность. Надежность включает в себя оборудования, несовместимое программное обеспечение дома и в школе, плохое или медленное подключение к Интернету и устаревшее программное обеспечение, которое доступно в основном в школе, в то время как у учащихся/преподавателей есть более современное программное обеспечение дома.

Так как в ходе работы был создан образовательный портал, стоит рассмотреть возможные его пути развития:

1. В первую очередь необходимо расширять количество предлагаемых курсов. Однако, важно обеспечивать их сертификацию, корректность и доступность.
2. Также необходимо рекламировать данный портал среди учебных заведений для пополнения базы преподавателей и учеников.

3. Развивать инструментарий, который доступен в процессе прохождения курсов: возможность добавлять заметки к лекциям или заданиям, делиться комментариями, общаться с преподавателем и другими студентами и другое.

**Выводы.** Технологии положительно влияют на образование и в то же время могут иметь отрицательные последствия. Учителя и ученики должны использовать новые инструменты для улучшения качества учебного процесса, а также стараться устранить недостатки, которые мешают пользователям, а также школам добиваться высоких результатов. Таким образом, настало время для каждой страны, компании и учебного заведения создать в будущем более технологически-оснащенный сектор образования. Технология блокчейн обеспечивает безопасную технологию распределенного реестра. Хотя исследование показывает, что блокчейн может использоваться во многих областях образования, например, онлайн-образование, конфиденциальность данных учащихся и результаты обучения по согласию, а также мета-дипломы, соревнования по операционным навыкам, оценки университетов, система сотрудничества между образованием и промышленностью, результаты обучения, репутация. и награда, сертификат об образовании, система оценки способностей учащихся и многое другое.

В ходе работы был создан интернет-портал с использованием технологии блокчейн, который позволит студентам получать новые знания в асинхронном режиме обучения. Преподаватель в свою очередь получит возможность для корректной оценки знаний учащегося. Блокчейн позволяет защищать данные, которые хранятся на портале, обеспечивают сохранность достижений студента и поддерживают прозрачность этих данных. Исследование можно улучшить, включив в него несколько других приложений, использующих блокчейн-технологии в образовании. Это исследование позволит образовательным учреждениям оценить и решить, какое применение блокчейна в образовании будет полезно для них в зависимости от их соответствующих организаций.

Количество исследований технологии блокчейн растет значительными темпами. Нередко технологические разработки и решения в этой области становятся базой и стимулом для научных исследований. Можно констатировать, что если несколько лет назад исследования предлагали отдельные области применения блокчейна в образовании, то в настоящее время наблюдается тенденция аккумулировать в блокчейн-проектах весь спектр университетских функций: администрирование учебного процесса; хранение информации о степенях, стипендиях и т. д.; создание и ведение портфолио студентов и выпускников; масштабное применение операций с криптовалютой (вплоть до инвестиционных проектов); реализация возможностей, которые дает новая педагогика. Важнейшие преимущества образовательных блокчейн-технологий – формирование единой образовательной среды, создание сетевых сообществ, обмен технологиями и научные знания и защита авторских прав участников сети.

*Список использованной литературы:*

1. Gawlik-Kobylińska M., Maciejewski P. *New technologies in education for security and safety // Proceedings of the 2019 8th International Conference on Educational and Information Technology.* – 2019. – Vol. 2019. – P. 198-202.
2. Kussy M.Y. *Blockchain technologies as a stimulator of institutional transformations of the world financial system // International Journal of Engineering & Technology.* – 2018. – Vol. 7, No. 3.14. – P. 354-359.
3. Campbell-Verduyn M. *Bitcoin, crypto-coins, and global anti-money laundering governance // Crime, Law and Social Change.* – 2018. – Vol.69, No. 2. – P. 283-305.
4. Sidhu J. *Syscoin: A peer-to-peer electronic cash system with blockchain-based services for e-business // 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN).*– 2017. – Vol. 2017IEEE. – P. 1-6.
5. Casino F., Dasaklis T.K., Patsakis C. *A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues // Telematics and Informatics.* – 2019. – Vol. 36. – 55-81.
6. Beck R. *Beyond bitcoin: The rise of blockchain world // Computer.* – 2018. – Vol. 51, No. 2. – P. 54-58.
7. Hwang J. *Energy prosumer business model using blockchain system to ensure transparency and safety // Energy Procedia.* – 2017. – Vol. 141. – P. 194-198.
8. Chen G., Xu B., Lu M., Chen N. *Exploring blockchain technology and its potential applications for education // Smart Learning Environments.* – 2018. – Vol. 5. – Article number s40561.
9. Bartolomé A., Torlà C., Castañeda L., Adell J. *Blockchain in education: Introduction and critical review of the state of the art // Blockchain in Education.* – 2017. [Electronic resources] – [https://www.researchgate.net/publication/324331472\\_blockchain\\_in\\_education\\_introduction\\_and\\_critical\\_review\\_of\\_the\\_state\\_of\\_the\\_art](https://www.researchgate.net/publication/324331472_blockchain_in_education_introduction_and_critical_review_of_the_state_of_the_art) (date of access 02.09. 2021)

10. Alammary A., Alhazmi S., Almasri M., Gillani S. Blockchain-based applications in education: A systematic review // *Applied Sciences*. – 2019. – Vol. 9, No. 12. – Article number 2400.
11. Yumna H., Khan M.M., Ikram M., Ilyas S. Use of blockchain in education: A systematic literature review. 2019. [Electronic resources] – <https://medium.com/blockchain-digital-transformation/use-of-blockchain-in-education-a-systematic-literature-review-1bbd05e9056d> (date of access 02.09. 2021).
12. Chen G., Xu B., Lu M., Chen N. Exploring blockchain technology and its potential applications for education // *Smart Learning Environments*. – 2018. – Vol. 5. – Article number 1.
13. Sun H., Wang X., Wang X. Application of blockchain technology in online education // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. – 2018. – Vol. 13, No. 10. [Electronic resources] – <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/9455> (date of access 02.09. 2021).
14. Griggs K.N. Healthcare blockchain system using smart contracts for secure automated remote patient monitoring // *Journal of medical systems*. – 2018. – Vol. 42, No. 7. – P. 1-7.
15. Gilda Sh., Mehrotra M. Blockchain for student data privacy and consent // *International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*. - 2018. – Vol. 2018. – P. 1-5.
16. Holotescu C. Understanding blockchain opportunities and challenges // *eLearning and Software for Education*. – 2018. – Vol. 4, No. 14. – P. 275-283.
17. Bhaskar P., Tiwari C.K., Joshi A. Blockchain in education management: present and future applications // *Interactive Technology and Smart Education*. – 2020. – Vol. 1. – P. 1-14.
18. Pierzchała A. New technologies in education—challenges for teachers in the perspective of transactional analysis // *Problemy Opiekuńczo-Wychowawcze*. – 2018. – Vol. 573. – P. 19-26.
19. Guilherme A. AI and education: the importance of teacher and student relations // *AI & society*. – 2019. – Vol. 34, No. 1. – P. 47-54.
20. Hasan H.R. Blockchain-based solution for the traceability of spare parts in manufacturing // *IEEE Access*. – 2020. – Vol. 8. – P. 100308-100322.

МРНТИ: 14.35.09

<https://doi.org/10.51889/2022-2.1728-5496.14>

Сенькина Г.Е.<sup>1</sup>, Ауелбек М.А.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет». г. Смоленск, Россия

<sup>2</sup> НАО «Жетысуский университет имени Ильяс Жансугурова».

г. Талдыкорган, Республика Казахстан

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ОНЛАЙН СИМУЛЯТОРОВ

### Аннотация

В настоящее время образовательная робототехника и ее тенденции определяют инновационный, креативный, образовательный ландшафт. В данной статье рассматриваются актуальные вопросы преподавания образовательной робототехники в формате онлайн и их педагогические аспекты на основе симуляторов. Акцентируется внимание на расширении возможностей педагогических стратегий в преподавании образовательной робототехники. Доминирующие тенденции использования образовательной робототехники нацеливают на применение комбинации образовательного пакета с последующим экспериментированием. Педагогизация данного направления состоит в том, чтобы способствовать созданию среды, которая будет поддерживать как концепции преподавания, так и концепция обучения. Статья поможет в развитии педагогических возможностей в преподавании робототехники в онлайн формате и дальнейшем офлайн применении. В связи с растущими потребностями в новых методах обучения в технологически насыщенных средах растет потребность в укреплении методической базы.

Данная работа, основанная на переосмыслении педагогики образовательной робототехники на основе онлайн симуляторов, вносит вклад в изучение, практическое применение данных обучающих инструментов, среди наиболее значимых преимуществ которых можно назвать прямую связь с улучшением обучения, развитием когнитивных навыков, сборка и эксплуатация устройств, связь с другими педагогическими методами как проект и др.