

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Хачатрян Павло Леонідович

УДК 004.031.43

Розробка блокчейн-платформи університету

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю

122 «Комп'ютерні науки»

122 - БКР.А - 402.1930202

Автореферат

бакалаврської кваліфікаційної роботи на здобуття освітньої кваліфікації

«бакалавр з комп'ютерних наук»

Миколаїв – 2021

Бакалаврська кваліфікаційна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник:

старший викладач кафедри ІПЗ
Нездолій Юрій Олексійович.

Рецензент:

к.пед.н, доцент
доцент кафедри ІПЗ
Кірей Катерина Олександрівна

Захист відбудеться «24» червня 2021 р. о 9⁰⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З бакалаврською кваліфікаційною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «___» червня 2021 р.

Секретар

екзаменаційної комісії,
викладач кафедри ІС

О. С. Скакодуб

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Останнім часом технологія розподіленого реєстру розвивається дуже швидко. Ця технологія не тільки активно обговорювалася, але й почала впроваджуватися у багатьох сферах у більшості розвинених країн. Багато організацій прагнуть зрозуміти можливі застосування технологій, щоб знайти шляхи розвитку різних галузей та оптимізувати поточні процеси. В даний час технологія розподіленого реєстру має значення і порівнянна з інноваціями того часу, такими як Інтернет та телеграф. Потенціал цієї технології буде поступово проявлятися протягом наступних 5-10 років, але проекти, що використовують цю технологію, впроваджуються в різних сферах вже зараз, найбільш розповсюджена у фінансовій галузі. Застосування технологій відкриває нові можливості для бізнесу та принципово оптимізує поточну діяльність підприємств та банків.

Існуючі приклади застосування цієї технології показують, що швидкість його розвитку зростає в геометричній прогресії, а разом із цим і попит на експертів у всіх галузях роботи. Бази даних розподіленого блокчейну все більше інтегруються в системи зберігання та управління документами. Перевагою цієї технології є те, що майже неможливо маніпулювати даними, що зберігаються в системі, оскільки інформація в базі даних може бути лише додана, а не перезаписана. У той же час справжність документа легко перевірити, тому що кожен може побачити, хто його записав на блокчейні. Актуальним є опис як самої технології, так і застосування рішень на розподіленому реєстрі для навчання. Динамічний моніторинг потреб кандидатів у знаннях технологій блокчейн з боку підприємств, а також зростаюча популярність масових онлайн-курсів та онлайн-освіти дозволяють навчальним закладам легко адаптуватися до тенденцій розвитку освіти та встановлювати стосунки без посередників. Студенти та бізнес, завдяки блокчейн реєстрів, працюють як єдина система.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є дослідження існуючих методів застосування технології блокчейн у сфері освіти та розробка власної блокчейн платформи для університету.

В результаті мають бути вирішені такі завдання:

- аналіз блокчейні технологій у сфері навчання;
- створити умови для зручної взаємодії з блокчейном;
- автентифікація користувачів у системі за допомогою ЕЦП;
- створити прозору систему прийняття рішень;
- створити умови для зручного завантаження інформації про нові дипломи;
- можливість перевірки дійсності дипломів

Практичне значення отриманих результатів.

В результаті була розроблена блокчейн платформа університету, яка включає в себе систему смарт-контрактів та веб-застосунок для взаємодії з ними.

Структура кваліфікаційної роботи. Пояснювальна записка до бакалаврської кваліфікаційної роботи складається із вступу, п'яти розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 91 сторінки, 36 рисунків, 16 таблиць та 34 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику досліджуваної теми, обґрунтовано актуальність дипломної роботи, сформульовано мету, завдання досліджень, відзначено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, структуру та обсяг роботи.

У першому розділі був проведений аналіз предметної області: визначено поняття розподіленого реєстру, блокчейну, порівняння с класичними базами даних, використання блокчейн-технологій у сфері освіти. Було проаналізовано популярні блокчейн-протоколи, їх переваги та недоліки.

В контексті сучасної тенденції освітнього розвитку переходу до цифрової освіти необхідно враховувати конкретні умови та особливості використання технології розподілених баз даних. Ця технологія може не тільки вирішити традиційні проблеми викладання різних класів та різних рівнів навчального процесу, але також допоможе впроваджувати інноваційні рішення.

Ця технологія заслуговує на увагу викладачів та дослідників як вибір для пошуку нових ідей та оновлення існуючих та популярних передових основ у

навчальній практиці методів та технологій викладання. Завдяки використанню блокчейну можна не лише розробити нові освітні ресурси для шкіл, а й нові освітні курси для підготовки майбутніх учителів у контексті «цифрової освіти».

Беручи до уваги усі дослідження та аналіз сучасних підходів використання блокчейн-технологій у освітній сфері, було вирішено розробити єдину блокчейн-платформу для університету, яка б дозволила автоматизувати частину навчального процесу, перевіряти справжність дипломів, проміжного тестування і навчання використовуючи блокчейн Free TON. Вся робота користувача з системою проводиться через веб-сервіс.

Функції сервісу для університету:

- завантаження інформації про видані дипломи з ЕЦП
- створення кафедр
- створення факультетів
- створення груп
- створення акаунтів для користувачів
- додавання існуючих акаунтів студентів у групи

Функції сервісу для викладача:

- можливість переглядати активні курси;
- можливість редагувати так створювати нові курси;

Функції спільні для всіх користувачів:

- можливість авторизації через ЕЦП;
- можливість перегляду особистої інформації;
- можливість перегляду списку навчальних закладів;
- можливість перегляду списку кафедр;
- можливість перегляду списку факультетів;
- можливість перегляду списку груп;
- можливість перегляду списку студентів;
- можливість перегляду списку викладачів;
- можливість перегляду списку курсів;
- можливість перегляду інформації про навчальний заклад;

- можливість перегляду інформації про студента;
- можливість перегляду інформації про викладача.

Вхідні дані:

- інформація про навчальні заклади;
- інформація про факультети;
- інформація про студентів;
- інформація про викладачів;
- інформація про групи;
- інформація про курси;
- інформація про видані дипломи;
- інформація про оцінки.

Вихідні дані:

- інформація про видані диплом;
- список груп;
- список викладачів;
- список факультетів;
- список кафедр;
- список студентів.

У другому розділі оглянуто методи, засоби та особливості розробки, програмних продуктів використовуючи блокчейн-технології. Також було розглянуто патерни написання високонавантажених смарт-контрактів.

У блокчейні TON реалізація смарт-контрактів задумана універсальним чином - у результаті усі гарантії та взагалі реалізація будь-якої додаткової логіки є смарт-контрактом. На відміну від багатьох інших блокчейнів попередніх поколінь.

Також у блокчейні TON усі взаємодії між смарт-контрактами є асинхронними (на відміну від Ethereum), що принципово необхідно для масштабування мережі.

Важливою властивістю протоколу TON полягає у тому, що будь-які дії мережі щодо обробки смарт-контракту сплачують деяку невелику кількість токенів, що є захистом від abuse та DDoS-атак. В результаті цього атакуючому дуже швидко стає дуже дорого та невигідно створювати навантаження.

TVM Solidity – модифікація компілятора Solidity, що використовується для написання самовиконуваних контрактів для платформи TON, виконання контрактів виконується на TVM. Дозволяє розробникам створювати самодостатні додатки, що містять бізнес-логіку, що призводить до виконання накладених умов і зобов'язань та їхню незмінність.

TON-SDK – основна клієнтська бібліотека написана на мові Rust і може динамічно підключатися. Вона надає всі компоненти і функції, пов'язані з важкими обчисленнями, такі як віртуальна машина TON, виконавець транзакцій TON, функції, пов'язані з ABI, функції, пов'язані з bos, криптографічні функції. Рішення про створення бібліотеки Rust було прийнято після деякого часу використання чистого JavaScript для реалізації цих сценаріїв використання.

GraphQL – це протокол, який задає алгоритм пошуку інформації в базі даних. Він народився в надрах Facebook, як відповідь на запит користувачів і розробників. Спочатку існував алгоритм запитів, який допускав зберігання отриманих даних у вигляді повторюючої інформації, розподіленої за властивими їй ознаками на різних серверах. Оптимізацією цього алгоритму стала розробка синтаксису, який описує користувачеві, як необхідно отримати дані, потім обробляє бази даних і в кінцевому підсумку надає користувачеві відсортовану відповідно до характеру запиту, інформацію. Ось цей клієнт-посередник і отримав назву GraphQL.

Truffle – це середовище розробки, середа тестування і фреймворк активів для Ethereum/TON, покликані полегшити життя розробник.

DeBot (Decentralized Bot) – це інтуїтивно зрозумілий, що не вимагає попередніх знань інтерфейс для смарт-контрактів на блокчейні TON.

Щоб відтворити модель даних в блокчейні побудовано фізичну модель даних, якими маніпулює сервіс. Вона показує які типи даних використовуються для збереження сутностей. Діаграма представлена на рисунку 1.

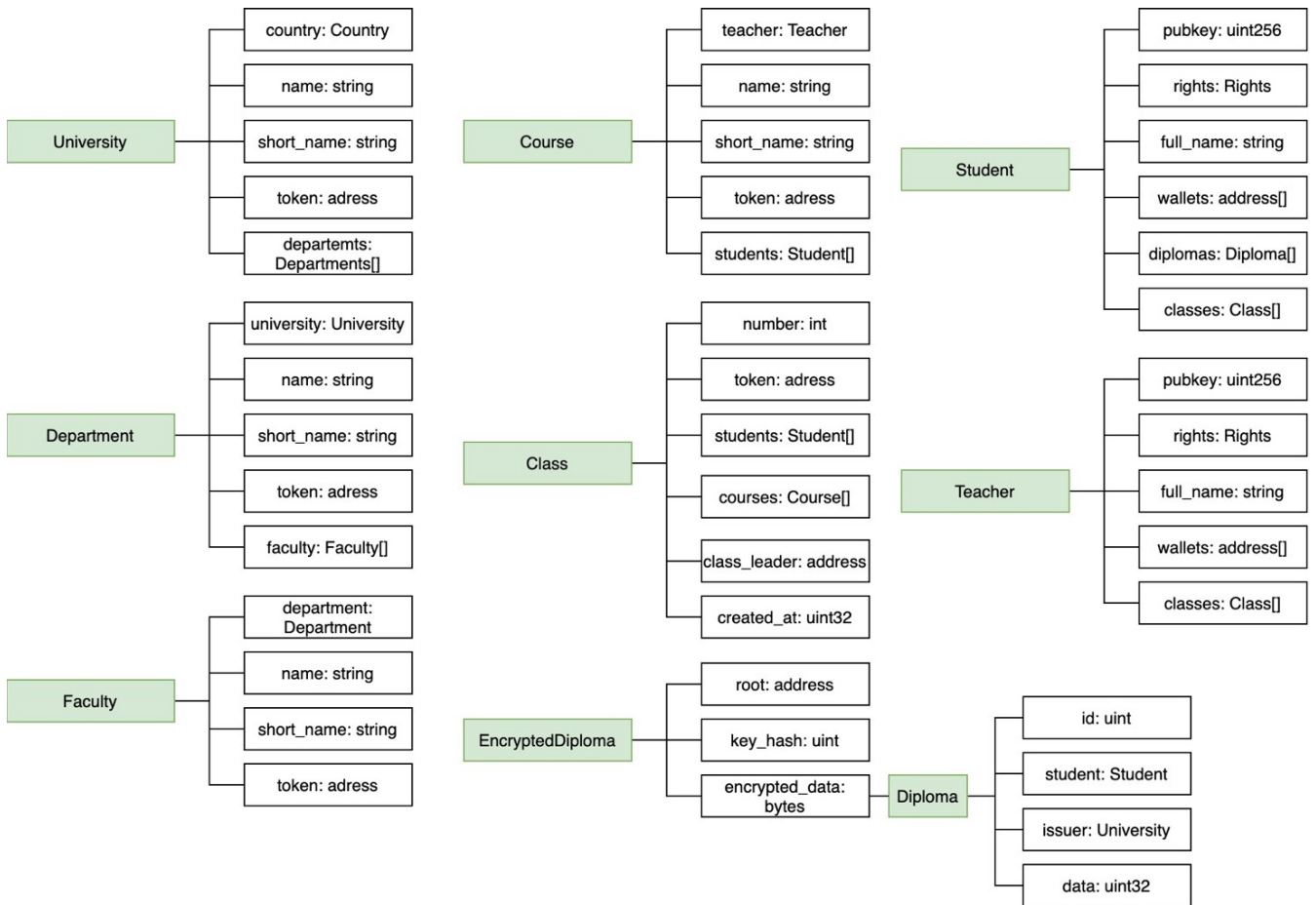


Рис. 1. Фізична модель збережених даних

У третьому розділі, який присвячено проектуванню блокчейн-платформи та було розроблено:

- діаграми варіантів використання та їх специфікації;
- концептуальну модель, основні сутності, їх атрибути та зв'язки, рисунок 2;
- діаграми переходів станів, що показує як об'єкт переходить з одного стану в інший, рисунок 3;
- діаграми послідовності для відображення взаємодії об'єктів впорядкованих за часом;
- діаграми діяльності для моделювання процесу виконання операцій.

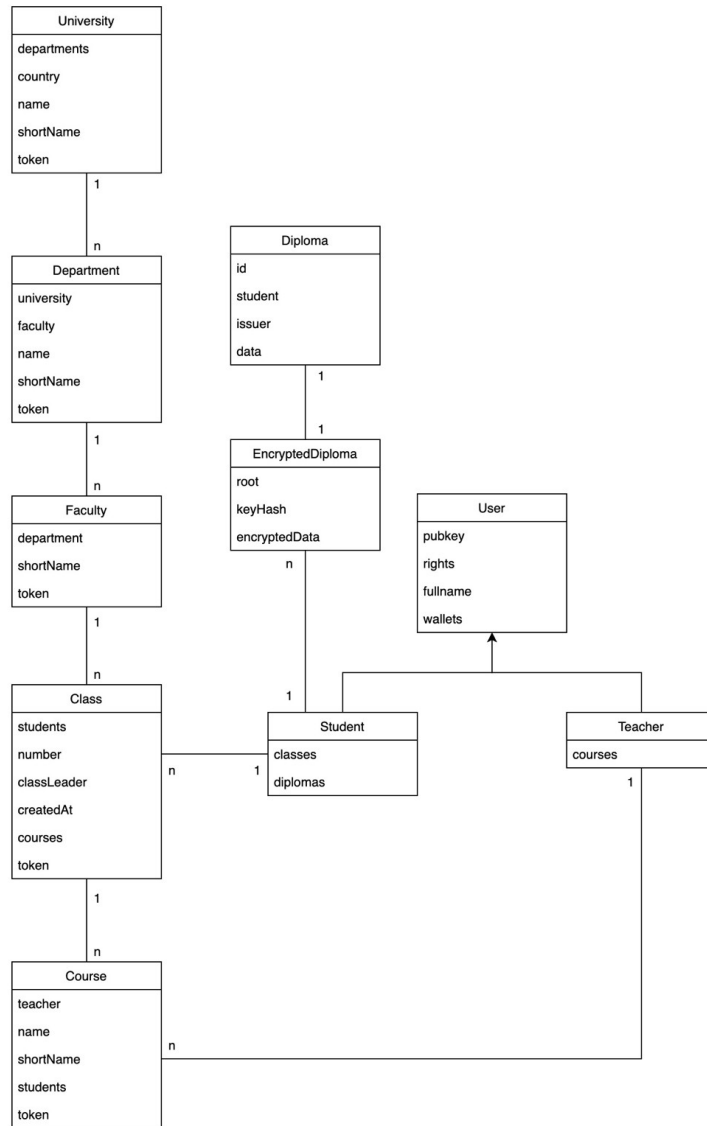


Рис. 2. Концептуальна модель

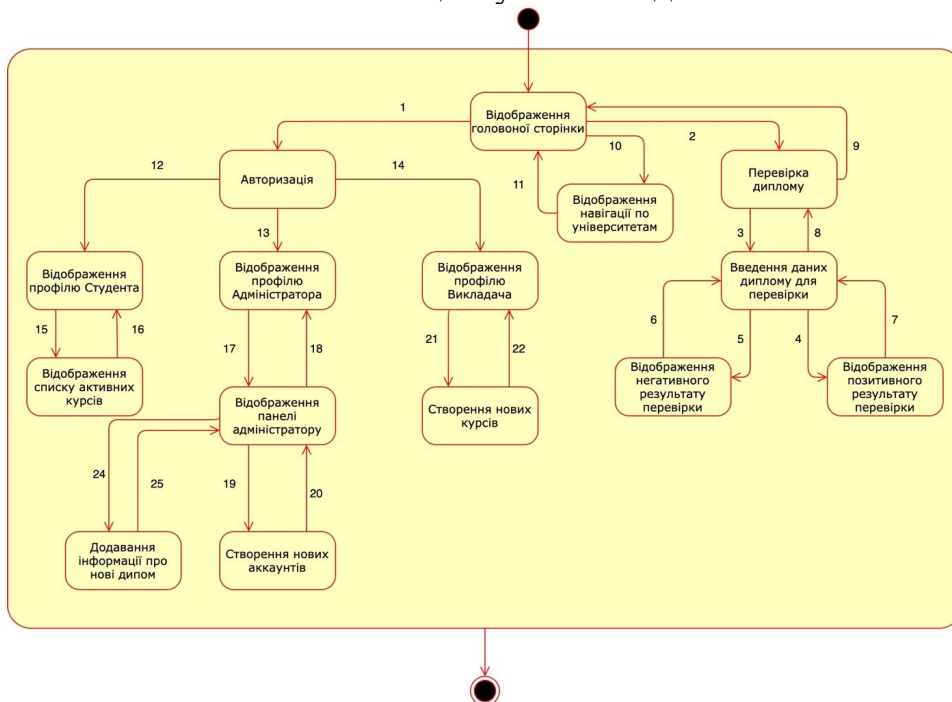


Рис. 3. Діаграма станів

У четвертому розділі, який присвячений розробці інтерфейсу користувача веб-сервісу, виготовлено шаблони основних веб-сторінок, розроблено дизайн, згідно готових шаблонів були створені сторінки для веб-сервісу. Для розробки дизайну використані принципи, проста навігація, дизайнерські рішення колірної гами, центральне вирівнювання, виділення областей кольором, великий текст, яскраві кольори, анімація, яка не відволікає від основного заняття, рисунок 4.

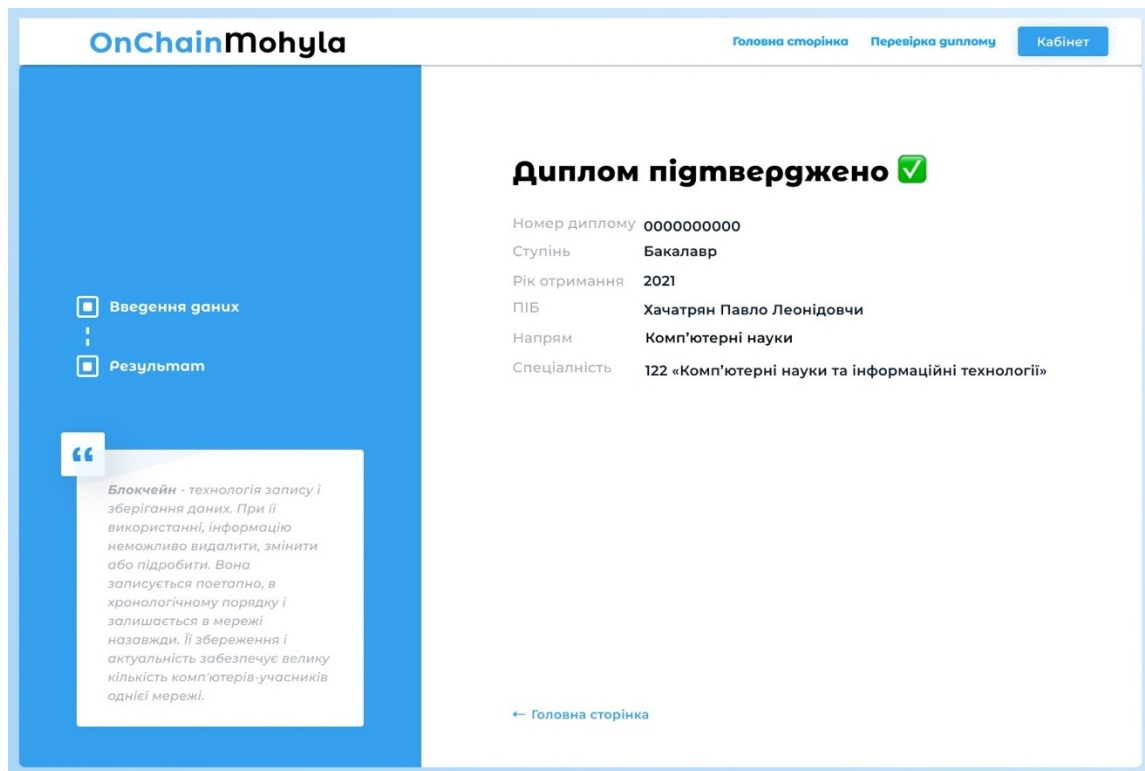


Рис. 4. Інтерфейс підтвердження диплому на дійсність

У розділі з охорони праці виконано інтегральну оцінку умов праці в офісному приміщенні, де працюють програмісти та дизайнер.

Проаналізувавши рівень штучного освітлення в приміщенні, було виявлено, що для кімнати площею 36 м² потрібно встановити вісім світильників, кожний з яких має бути оснащений двома лампами типу ЛБ 40-1. Також було проаналізовано рівень шуму та вібрації в приміщенні, Розрахунки показали, що умови праці, в яких працює персонал відносяться до III категорії важкості, що свідчить про незначні відхилення від ГДК і ГДР факторів та допустимих величин напруженості трудового процесу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті дипломного проектування була розроблена блокчейн платформа університету, яка включає в себе систему смарт-контрактів та веб-застосунків для взаємодії з ними

Актуальність даної теми полягає в тому, що використання технології розподіленого реєстру набуло широкого розповсюдження у різних галузях. В ході дослідження було встановлено, що головними перевагами технології розподіленого реєстру є висока швидкість операцій, безпека, можливість повноцінного контролю даних, децентралізація, багатофункціональність, універсальність, відкритість, публічність; простота, зручність і доступність.

Таким чином, результатом виконання даної роботи став повністю робочий програмний продукт, що готовий для впровадження в публічний доступ для широкого кола користувачів, а також подальшого масштабування в інші регіони. Всі поставлені завдання були реалізовані в повному обсязі, кінцева мета даної дипломної роботи досягнута, а розроблений програмний продукт готовий для подальшого впровадження й тестування реальними користувачами

За допомогою розробленої системи можна:

- автентифікація користувачів у системі за допомогою ЕЦП;
- система прийняття рішень;
- завантаження інформації про нові дипломи;
- завантаження інформації про успішність студентів;
- перевірка дійсності дипломів.

У спеціальному розділі дипломної роботи виконано аналіз умов праці в офісному приміщенні бізнес центру. Перевірено, чи відповідає приміщення вимогам охорони праці.

Аналіз умов праці в розглянутому офісному приміщенні показав, що умови праці з ЕОМ відповідають вимогам, оскільки площа та об'єм не менше нормативних значень, рівні освітлення, шуму та вібрації не перевищують нормативних обмежень.

Беручи до уваги усі розглянуті аспекти охорони праці, можна зробити висновок, що найголовнішою задачею будь-якого підприємства є забезпечення

гідних та безпечних умов праці своїм працівникам та створення робочих місць відповідно до державних норм для мінімізації негативного впливу на життя та здоров'я людей.

На сьогодні існує багато шкідливих умов, які погіршують процес трудової діяльності людини, такі як: шум, вібрація, освітлення та інші умови. Недотримання цих норм може впливати на стан працівників на робочих місцях:

- освітлення має високий вплив на зір, може впливати на емоційний стан працівника, психіку, нервову систему;

- підвищений рівень шуму може викликати головні болі, погіршення пам'яті та розумових процесів і порушення нормального функціонування серцево-судинної системи;

- порушення нормального мікроклімату на робочому місці може викликати такі симптоми як запаморочення, порушення кровообігу;

- недотримання правил технічної чи пожежної безпеки може спричинити за собою такі наслідки як виробничі травми чи, навіть, летальні випадки.

Тому, служба охорони праці повинна слідкувати за дотримання усіх прописаних вимог на підприємствах під час трудової діяльності людини. Дотримання поставлених вимог до працівників та власників підприємств дозволить мінімізувати шкідливі наслідки, які мають вплив на здоров'я та життя людини.

АНОТАЦІЯ

Хачатрян Павло Леонідович. Розробка блокчейн-платформи університету. – На правах рукопису.

Бакалаврська кваліфікаційна робота на здобуття освітньої кваліфікації «бакалавр з комп'ютерних наук» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв.

Об'єктом дослідження дипломної роботи є процес розробки блокчейн-платформи університету.

Предметом дослідження є програмні засоби та методи реалізації технологій розподілених реєстрів у сфері освіти.

Метою даної роботи є створення блокчейн-платформи університету для полегшення впровадження інноваційних блокчейн-технологій у сферу освіти, підвищення інформаційної безпеки та прозорості системи.

В результаті виконання роботи була розроблена блокчейн-платформа університету, що дозволяє виконувати автентифікацію студентів, викладачів, перевіряти виданні дипломи, та система прийняття рішень.

Дана робота складається з п'яти розділів. Кожен розділ відповідно присвячений: аналізу предметної області, математичним моделям і методам, використаним у дипломній роботі, моделюванню і проектуванню сайту, програмній реалізації і охороні праці, а саме створення нових безпечних і здорових умов праці на робочому місці програміста.

Загальний обсяг роботи – 91 сторінка. Дипломна робота містить один додаток, 36 рисунків, 16 таблиць і посилання на 34 джерел.

Ключові слова: блокчейн, інформаційна безпека, освіта, web-сервіс, web3, blockchain.

ABSTRACT

Pavlo Khachatryan. Blockchain platform development for the university. – On the rights of the manuscript.

Bachelor's qualification work for the educational qualification "Bachelor of Computer Science" in the field of knowledge 12 "Information Technology" in the specialty 122 "Computer Science".

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv.

The object of study of the thesis is the process of developing a blockchain platform of the university.

The subject of research, programmable devices and methods of implementation of technologies of distributed restrictions in the spheres of education.

The methods of this work are the creation of a blockchain platform of universities for the introduction of new blockchain technologies in the field of education, improving information security and transparency of the system.

As a result of the work, a blockchain platform of the university will be developed to allow the authentication of students, teachers, to check the publication of diplomas, and a special edition.

This work consists of five sections. Each section is devoted to: subject area analysis, mathematical models and methods used in the thesis, site modeling and design, software implementation and labor protection, namely the creation of new safe and healthy working conditions in the workplace of the programmer.

The overall scope of the work is 91 pages. Thesis contains one application, 36 figures, 16 tables and 34 sources in it.

Keywords: blockchain, information security, education, web-service, web3, blockchain.