



УДК 378.4(477.72)ХДУ «2021/2026»(062.551)

№ держреєстрації 0123U104536

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
вул. Шевченка, 14, м. Івано-Франківськ, 76018
тел. +380963102636; e-mail: office@ksu.ks.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор університету


Олександр
СТІВАКОВСЬКИЙ



НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗВІТ

**Виконання завдань перспективного плану розвитку
наукового напрямку «Технічні науки» в Херсонському державному
університеті за період з 2021 по 2026 роки**

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО НАПРЯМУ
«ТЕХНІЧНІ НАУКИ» ХЕРСОНСЬКИМ ДЕРЖАВНИМ
УНІВЕРСИТЕТОМ У 2023 РОЦІ**

(проміжний)

Перший проректор
д.пед.н., професор




Сергій ОМЕЛЬЧУК

Науковий керівник НДР
д.ф.-м.н., професор

Володимир ПЕСЧАНЕНКО

Херсон – Івано-Франківськ 2023

Рукопис закінчено 20 грудня 2023 р.

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник:

завідувач кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, д.ф.-м.н., професор

Песчаненко В.С.

Відповідальний виконавець:

професор кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, д.ек.н., професор

Кобець В.М.

Виконавці:

професор кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, д.ф.-м.н., професор

Львов М.С.

доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, д.пед.н., професор

Валько Н.В.

доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, к.ф.-м.н., доцент

Кравцов Г.М.

доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, к.т.н., доцент

Шишко Л.С.

доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, к.пед.н., професор

Вінник М.О.

доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, к.ф.-м.н., доцент

Вейцблінт О.Й.

доцент кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії, доктор філософії

Полторацький М.Ю.

викладач кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії

Козловський Є.О.

аспірант кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії

Савченко С.О.

аспірант кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії

Яцюта В.О.

аспірант кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії

Іванов О.Ю.

магістрант 1 курсу

Дубіна В.Г.

магістрантка 1 курсу

Коннова О.В.

Реферат

Цей звіт складається з двох розділів. У першому розділі представлено результати наукових досліджень спрямованих на визначення і застосування методів машинного навчання в економіці та фінансах, виконаних за участю викладачів кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії та аспірантів кафедри. У другому розділі представлено результати підтримки перспективних науково-дослідних робіт ХДУ, спрямованих на дослідження розвитку цифрової інфраструктури закладу вищої освіти для управління ЗВО у змішаному та віддаленому режимі. Усі роботи виконані за участі студентів, аспірантів, викладачів кафедри.

Метою виконання робіт, згідно перспективного плану розвитку, є створення організаційних, ресурсних умов, які забезпечують підвищення кількісних та якісних показників залучення молодих вчених до проведення наукових досліджень у предметній області, яка спрямована на розробку теоретико-математичних основ побудови програмного та апаратного забезпечення комп'ютерних систем, які охоплюють наукові дослідження, спрямовані на розвиток теоретичних основ математичного та програмного забезпечення обчислювальних машин і систем, розроблення алгоритмів і програм, програмних комплексів, автоматизованих експертних і промислових систем опрацювання інформації. При цьому вирішувались наступні практичні задачі: визначення загальних підходів, моделей, методів, алгоритмів та технологій програмування специфічних задач; побудова алгоритмів розв'язання специфічних задач методами мови загального призначення, машинного навчання, аналізу даних, символічних перетворень, інсерційного моделювання та алгебраїчного програмування; підтримка перспективних науково-дослідних робіт аспірантів та магістрантів і, як наслідок, формування наукового потенціалу у галузі інформаційних технологій південного регіону і України в цілому.

Науково-технічний звіт складається з 51 сторінки, включає вступ, два розділи, висновки, список використаних джерел, два додатки з переліком публікацій, зроблених в рамках імплементації результатів третього року впровадження положень, визначених Перспективним планом розвитку наукового напрямку «Технічні науки».

Ключові слова: перспективний план, технічні науки, машинне навчання, аналіз даних, штучний інтелект, інсерційне моделювання, комп'ютерна алгебра, програмна інженерія, комп'ютерні науки, інформаційні системи і технології, моделі, методи, алгоритми, технології, програмування.

Abstract

This report consists of two sections. The first section presents the results of scientific research aimed at the definition and application of machine learning methods in economics and finance, carried out with the participation of teachers of the Department of Computer Science and Software Engineering and postgraduate students of the department. The second section presents the results of support for advanced scientific research papers of Kherson State University, which are aimed at studying the development of the digital infrastructure of a higher education institution for the management of HEIs in a hybrid and remote mode. All papers were performed with the participation of students, graduate students and teachers of the department.

The purpose of the work, according to the perspective development plan, is to create organizational, resource conditions that ensure an increase in the quantitative and qualitative indicators of attracting young scientists to research in the subject area, which is aimed at developing the theoretical and mathematical foundations for building software and hardware for computer systems. They cover scientific research, aimed at developing the theoretical foundations of mathematical and software support for computers and systems, the development of algorithms and programs, software systems, automated expert and industrial information processing systems. During this, the following practical tasks were solved: determination of

general approaches, models, methods, algorithms and technologies for programming specific tasks; construction of algorithms for solving specific problems by methods of general purpose language, machine learning, data analysis, symbolic transformations, insertional modeling and computer algebra; support of prospective research projects of graduate students and undergraduates and, as a result, the formation of scientific potential in the field of information technologies of the Southern region and Ukraine as a whole.

The scientific and technical report consists of 51 pages. It includes an introduction, two sections, conclusions, a list of references, two appendices with a list of publications made as part of the realization of the results of the third year of implementation of the provisions determined by the Perspective Development Plan of the Scientific Direction «Technical Sciences».

Key words: perspective plan, technical sciences, machine learning, data analysis, insertion modeling, computer algebra, software engineering, computer science, information systems and technology, models, methods, algorithms, technologies, programming.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. Методи реалізації систем інтелектуального аналізу даних засобами машинного навчання та їх застосування	11
1.1. Машинне навчання і аналіз даних у формуванні інвестиційних стратегій.....	13
1.2. Штучний інтелект у продовольчій безпеці.....	17
1.3. Кріптоекономіка і розумні цінні папери.....	18
Висновки до 1 розділу.....	27
Список джерел до розділу 1.....	28
РОЗДІЛ 2. Підтримка перспективних науково-дослідних робіт ХДУ	29
2.1. Формування інституційної політики з урахуванням впливу ІІІ при застосуванні програмних систем для підвищення якості вищої освіти....	29
2.2. Інновації в освітніх технологіях: вивчення теоретичних основ і застосування практичного ІТ-інструментарію у вищій освіті.....	33
Висновки до 2 розділу.....	37
Список джерел до розділу 2.....	39
ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК	41
ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні цивілізаційні процеси в Україні та світі демонструють різке посилення впливу інформаційного й технологічного чинників у суспільних відносинах. При цьому їх роль, абстрактна та футуристична ще на початку XXI ст., нині поступово починає зростати майже в кожній суспільній і виробничій галузі, зокрема в освіті. Саме тут спостерігаємо швидку модернізацію та оновлення процесуальних і цільових орієнтирів, частиною яких є методи і технології машинного навчання у формуванні інвестиційних портфелів, методи та моделі систем інсерційного моделювання та їх застосування, що формально інтегрує глобальні досягнення в сучасній науці. Наведені аргументи свідчать на користь необхідності посилення потенціалу наукових досліджень в галузі інженерно-технологічного спрямування.

Проблема забезпечення потреби південного регіону і України в цілому в наукових кадрах вищої кваліфікації у галузі інформаційних технологій, насамперед, докторів наук, не є вирішеною, адже проведення досліджень в означеному напрямку є одним із ключових для країни та регіону. Система підготовки майбутніх молодих науковців до подальшої наукової діяльності з технічних дисциплін має на меті формування навичок алгоритмічного мислення, застосування технологій для вирішення проблем, ознайомлення їх із базовими поняттями та основними відомостями з математичного моделювання і побудови об'єктів. В цьому контексті наукова складова досліджень потребує організації робочого простору та створення освітнього середовища, в якому забезпечується наступність у науковій діяльності, що досягається шляхом обміну досвідом у професійній діяльності між викладачами, досвідченими практиками та молодими науковцями. Це відбувається в ході обговорень методології дослідження та наукових результатів, участі у наукових конференціях та симпозіумах. Сучасні потреби освіти в умовах стрімкого розвитку штучного інтелекту актуалізують пошук,

розробку та застосування інноваційних моделей організації освітнього процесу. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба створення сучасного освітнього середовища підготовки молодих учених для формування наукового потенціалу у галузі інформаційних технологій південного регіону і України в цілому. Запровадження перспективних науково-дослідних робіт із дослідження методів і технологій машинного навчання, методів комп'ютерної алгебри, символічних перетворень допоможе у побудові моделей, методів, алгоритмів та технологій програмування задач для предметних областей дослідження. Упровадження технічних засобів навчання в освітній процес матиме вагомий вплив на підвищення якісних показників результатів досліджень молодих учених, і стане підтримкою перспективних науково-дослідних робіт, зокрема аспірантів і магістрантів.

Цей звіт складається з двох розділів. У першому розділі представлено результати наукових досліджень спрямованих на визначення методів реалізації систем машинного навчання для прогнозування та інтерпретації великих даних, виконаних за участю викладачів кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії та аспірантів кафедри. У другому розділі представлено результати розвитку цифрової інфраструктури закладу вищої освіти, зокрема таких, які стосуються сфери управління ЗВО, зокрема розробки інституційних політик для сервісів штучного інтелекту в навчанні, викладанні та дослідженнях. Усі роботи виконуються за участі студентів, аспірантів, викладачів кафедри.

Стан розробленості проблеми. У ході реалізації наукової діяльності молоді учені мають змогу самостійно проводити пошук інформації за темою досліджень, здійснювати її аналіз і систематизацію матеріалів, користуючись при цьому різноманітними інформаційними технологіями. Це дає їм можливість виявити проблемну ситуацію, сформулювати дослідницьке питання і розв'язати поставлену задачу, що за своїм змістом є дослідницькою діяльністю. Така діяльність також дає змогу повністю відпрацювати певний технологічний алгоритм, який розпочинається від зародження інноваційної

ідеї і завершується створенням комерційного продукту, для якого можна запроваджувати різні моделі монетизації. Наукова діяльність сприяє становленню особистості молодого вченого, її можна вважати самостійною структурною одиницею освітнього процесу.

Взаємодія досвідчених науковців та молодих учених дозволяє створювати наукове середовище для проведення багатовекторної діяльності і саморозвитку наукового колективу. При цьому реалізовується особистісно-творча компонента науково-дослідницької компетентності, яка полягає у здатності мислення відповідно до нової наукової інформації, критичному оцінюванні її переваг і недоліків. Активність такого підходу від різних об'єктів діяльності наукової школи забезпечує реалізацію ще однієї особистісно-творчої компоненти науково-дослідницької компетентності – вміти нестандартно мислити у контексті пошуку нових кращих технічних рішень. Освітньою програмою і навчальними планами вищої освіти визначається характер взаємодії між науковими керівниками, магістрантами й аспірантами. Створення організаційних, ресурсних умов забезпечує можливість участі у науковій діяльності молоді, планування їхньої наукової діяльності, успішного навчання, повноцінного особистісного розвитку, для обміну інформацією та співпраці здобувачів освіти, дозволяє розвинути особистісно-творчу компоненту науково-дослідницької компетентності – бути активним і відповідальним за особисту участь в організації наукового дослідження.

Мета і завдання стратегічного плану розвитку наукового напрямку «Технічні науки». Метою є створення організаційних, ресурсних умов, які забезпечують підвищення кількісних та якісних показників залучення молодих вчених до проведення наукових досліджень у предметній області, яка спрямована на розробку теоретико-математичних основ побудови програмного та апаратного забезпечення комп'ютерних систем, які охоплюють наукові дослідження, спрямовані на розвиток теоретичних основ математичного та програмного забезпечення обчислювальних машин і систем,

розроблення алгоритмів і програм, програмних комплексів, автоматизованих експертних і промислових систем опрацювання інформації.

Завдання:

- Створення організаційних, ресурсних умов залучення студентів, аспірантів до науково-дослідної роботи за пріоритетними напрямками досліджень кафедри.

- Підтримка перспективних науково-дослідних робіт аспірантів та магістрантів.

- Імплементация результатів досліджень в освітній процес.

- Формування наукового потенціалу у галузі інформаційних технологій південного регіону і України в цілому.

Практичні задачі, на вирішення яких спрямовано план розвитку:

Визначення загальних підходів, моделей, методів, алгоритмів та технологій програмування специфічних задач. Побудова алгоритмів розв'язання специфічних задач методами машинного навчання, комп'ютерної алгебри, символічних перетворень, інсерційного моделювання та алгебраїчного програмування. Підтримка перспективних науково-дослідних робіт аспірантів та магістрантів і, як наслідок, формування наукового потенціалу у галузі інформаційних технологій південного регіону і України в цілому.

Структура звіту. Звіт включає вступ, два розділи, висновки, список використаних джерел на публікації, зроблені в рамках імплементации результатів третього року впровадження положень визначених Перспективним планом розвитку наукового напрямку «Технічні науки», додатки.

РОЗДІЛ 1.

МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗАСОБАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Машинне навчання є перспективним напрямком для прогнозування та інтерпретації діяльності складних систем і процесів у різних предметних галузях, що отримало новий поштовх у перших десятиліттях ХХІ століття після успішного застосування машинного навчання для обробки великих масивів даних для підтримки прийняття рішень у різних сферах діяльності за допомогою різних типів алгоритмів машинного навчання, серед яких: методи навчання з вчителем (зокрема глибинне навчання), навчання без вчителя, навчання з підкріпленням.

Дослідження в цьому напрямку сприяли розвитку науки про дані - сфери знань, що поєднує програмування, знання математики і статистики, а також експертизу в бізнесі. Машинне навчання є певною математичною функцією (функціональною або нефункціональною), яка з деякою мірою якості описує дані (кількісні, текстові, аудіо-, відео) і виявляє в них приховані закономірності. Доступні для обробки великі дані обробляються методами машинного навчання для перевірки гіпотез і для обґрунтування прийняття рішень в банківській, медичній, інвестиційній, сільськогосподарській та інших видах діяльності.

Машинне навчання дозволяє будувати лінійні і нелінійні моделі для опису реальних явищ і процесів, які в подальшому застосовуються для прогнозування та інтерпретації реальних даних з використанням нейронних мереж, LSTM, KNN, алгоритмів випадкового лісу тощо.

Дослідження «Методи реалізації систем інтелектуального аналізу даних засобами машинного навчання» присвячено розробці загальних принципів, математичних моделей, методів, технологій реалізації системи аналізу даних кількісних показників фінансової звітності та відкритих даних для

моделювання структури інвестиційного портфелю та його практичного застосування.

Основними завданнями дослідження є:

— проаналізувати сучасні тренди для порівняння існуючих сервісів в сфері автоматизованої генерації бізнес звітів в контексті визначення їх переваг і недоліків з урахуванням світового досвіду;

— розглянути сучасні тенденції для аналізу існуючих сервісів в сфері автоматизованого аналізу та генерації природньої мови та можливості їх ефективного використання;

— розробити високорівневу архітектуру системи генерації звітів;

— розробити модулі автоматизованої генерації звітів, використовуючи алгоритми пошуку, обробки та аналізу великих об'ємів даних.

— експериментальна перевірка ефективності запропонованих методів та алгоритмів за допомогою прикладної реалізації автоматизованої системи генерації бізнес звітів (на прикладі фінансових звітів акціонерних товариств).

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. В Україні схвалена Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні (розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р), складовою частиною якого є машинне навчання. Машинне навчання входить до основних наукових напрямів та найважливіших проблем фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних і гуманітарних наук на 2019–2023 роки Національної академії наук України (1.2.11.1. Машинне та глибоке навчання, 1.2.11.3. Методи глибинного аналізу даних (data mining), в тому числі аналізу "великих даних" (big data), постанова НАН № 30 від 30.01.2019) (<https://www.nas.gov.ua/legaltexts/DocPublic/P-190130-30-0.pdf>).

З 2022 року на базі кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії ХДУ, колективом авторів, на чолі з професором Кобцем В.М. проводиться ініціативна науково-дослідна робота кафедри 0122U201061 «Аналіз даних у цифровому автоматизованому і персоналізованому раднику для формування інвестиційних портфелів клієнтів» (2022-2027 роки), основне завдання якого

полягає в дослідженні та розробці систем інтелектуального аналізу даних засобами машинного навчання та їх застосування у фінансових задачах ребалансування структури інвестиційного портфелю та аналізу фінансових звітів для досягнення довгострокових інвестиційних цілей.

У рамках дослідження відбувається підготовка докторів філософії у галузі 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Програма підготовки здобувачів акцентована на проведенні досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення, які включають розробку сучасних методів конструювання, проєктування, тестування та забезпечення якості програмного продукту. Основна відмінність цієї програми полягає у її спрямованості на використання сучасних методів машинного навчання для інтелектуального аналізу даних і пошуку внутрішніх закономірностей у даних для прийняття рішень у різних предметних областях (фінансах, сільському господарстві тощо), використання мови загального призначення для формування динамічних звітів.

Останні дослідження, а зокрема, і теми наукових робіт аспірантів, присвячено застосуванню методів машинного навчання для побудови економічних, аграрних моделей для підтримки прийняття управлінських рішень. Напрями та приклади застосування підходу, отримані результати та перспективи подальших розвідок відображено у підрозділах 1.1. – 1.3. даного розділу.

1.1. Машинне навчання і аналіз даних у формуванні інвестиційних стратегій

Автоматизований фінансовий консультант – це тип фінансового програмного забезпечення, що дає інвестиційні поради на основі вхідних даних, наданих користувачем (наприклад, інвестиційні цілі, уподобання щодо ризику, бюджет і бажані інвестиційні активи). При формуванні інвестиційного портфелю відбувається автоматизований технічний аналіз для проведення

алгоритмічної торгівлі фінансовими інструментами з метою досягнення інвестиційних цілей. Технічний аналіз — це торгова стратегія, яка передбачає аналіз минулих ринкових даних, таких як зміни ціни та обсягу, для виявлення закономірностей і прогнозування майбутніх цінових коливань. Трейдери технічного аналізу використовують різні технічні індикатори, такі як ковзні середні та осцилятори, щоб визначити потенційні можливості купівлі та продажу. Такі індикатори, які обчислюють певне числове значення на основі минулих ринкових даних, також називають комп'ютерним аналізом. Технічний аналіз, як правило, застосовується після фундаментального аналізу.

Основні результати застосування даного підходу до аналізу даних засобами машинного навчання відображено у наступних публікаціях:

У статті [1] розроблений алгоритм, що дозволяє використовувати торгові стратегії на основі комп'ютерного аналізу для початкового інвестиційного портфеля, алгоритм реалізований у вигляді програмного засобу з використанням мови програмування Python та проаналізована ефективність цього підходу на реальних історичних наборах даних. Дослідницькі завдання включають перевірку того, які торгові стратегії, засновані на індикаторах, демонструють кращу ефективність порівняно з простою стратегією «купи та утримуй» (еталонна стратегія), надаючи покроковий алгоритм для застосування торгової стратегії не лише для окремого фінансового активу, але й для всього інвестиційного портфелю та аналізує отримані результати в експериментальній частині дослідження. Таким чином, у статті представлено новий алгоритм, який дозволяє використовувати сигнали індикатора технічного аналізу для ребалансування інвестиційних портфелів з використанням різних стратегій. В експериментальній частині дослідження розроблене програмне забезпечення для перевірки гіпотез на реальних історичних даних. Експериментальна частина дослідження підтвердила доцільність використання сигналів купівлі та продажу для індикаторів RSI та S&R для періодичного ребалансування інвестиційного портфеля.

У статті [2] розроблена модель для прогнозування фінансових показників

на основі бізнес-звітів компаній із застосуванням аналізу даних і машинного навчання з використанням мови програмування Python. Завдання дослідження включає збір історичних даних із бізнес-звітів або фінансових баз даних, очищення даних, пояснювальний аналіз даних і вибір предикторів (таких як чистий дохід, співвідношення ціни та прибутку, загальний капітал, операційна маржа та валова маржа) для передбачення залежної змінної (ринкової ціни акції). Random Forest перевершив множинну лінійну регресію у прогнозуванні цін на акції, показавши нижчий RMSE (9,53), відсоток відхилення (34,61%) і вищий R-квадрат (97,22%), що вказує на покращену точність і зменшення помилок передбачення. Загалом результати дослідження показали, що метод машинного навчання Random Forest є ефективним інструментом для аналізу залежності курсу акцій, коли усувається мультиколінеарність між предикторами. Random Forest дозволяє досягти компромісу між прогнозною точністю та інтерпретабельністю отриманих результатів.

У статті [3] зазначено, що в цифровому середовищі формування звітів є невід'ємною частиною будь-якого бізнесу, а тому існує величезна потреба в інструменті для створення складних адаптивних звітів в інвестиційній, маркетинговій діяльності, фінансових проектах тощо. Створення звітів є невід'ємною складовою будь-якого бізнесу, від обчислення простих статистичних даних до складних математичних розрахунків, які впливають на напрямок майбутніх інвестицій. Кожен бізнес-напрямок унікальний, і навіть компанії, що працюють в одній сфері зі схожими вхідними даними, зазвичай мають різні підходи до їх аналізу та управління. Проте кожен бізнес має потребу в зборі, перетворенні та дослідженні даних, представлених у короткому форматі, наприклад у звіті. Мета статті – сформулювати вимоги до мови загального призначення для створення звітів на запит користувачів у різних сферах бізнесу та побудови програмного продукту, який використовуватиме цю мову. Досліджені можливості створення універсальної мови для побудови складних звітів, що є достатньо гнучкою для використання в будь-якій сфері бізнесу. Визначені основні вимоги до такої мови і

програмного продукту для використання цієї мови. Розроблена мова загального призначення GPL для створення звітів у різних сферах бізнесу з використанням математичних методів дозволяє зробити процес формування звітів більш гнучким, масштабованим і адаптованим до потреб бізнесу. Значною перевагою такого підходу є лаконічність і зрозумілість мови загального призначення GPL для користувача і простота її використання. До складності впровадження такої мови відносяться численні критерії, які необхідно враховувати. В якості експерименту створений прототип програмного модуля, з використанням мови загального призначення, заснованої на математичних формулах, для фінансового звіту компанії.

До роботи над цим напрямом дослідження залучено аспірантів кафедри. Зокрема, заплановано підготовку дисертаційних досліджень за темами:

- Розробка автоматизованої інформаційної системи фінансового консультування для генерації персоналізованих інвестиційних портфелів. - Савченко Сергій Олександрович. Науковий керівник: доктор економічних наук, професор, Кобець Віталій Миколайович.

- Іванов О.Ю. Тема дослідження: «Розробка автоматизованої людиноцентричної інформаційної системи аналізу та оптимізації інвестиційного портфелю з алгоритмами машинного навчання». Науковий керівник: доктор економічних наук, професор Кобець Віталій Миколайович.

- Яцюта В.О. Тема дослідження: «Розробка автоматизованої інформаційної системи генерації бізнес звітів для аналізу даних за допомогою штучного інтелекту». Науковий керівник: доктор економічних наук, професор Кобець Віталій Миколайович.

За участі аспірантів та викладачів кафедри за темою дослідження у 2023 році підготовлено 3 наукові публікації [1-3], результати дослідження представлені на міжнародних науково-практичних конференціях «ICT in Education, Research, and Industrial Applications» (<http://icteri.org/icteri-2023/>), EuroSymposium (Digital Transformation. PLAISEuroSymposium 2023, <http://eurosymposium.eu/>), підготовлено проєктну пропозицію науково-

технічної (експериментальної) розробки «Розробка програмного засобу для аналізування аерозйомки з використанням машинного навчання» (МОН) для участі у конкурсі НДР на замовлення МОНУ.

1.2. Штучний інтелект у продовольчій безпеці

Оскільки продовольча криза настільки широкомасштабна, існує гостра потреба у трансформації світового сільського господарства та сектору виробництва продуктів харчування. Інноваційні цифрові технології, а саме штучний інтелект (ШІ), широко визнані як рішення для покращення управління продовольчими кризами та продуктивності сільського господарства. Метою статті [4] є дослідження зв'язку між продовольчою безпекою та штучним інтелектом на тлі глобальних процесів цифровізації за допомогою кластерного аналізу (алгоритм SOM) як методи машинного навчання без вчителя. Рівень впливу ШІ на продовольчу безпеку розгортається в порядку зростання для кластерів Absence, Starter, Adopter, Frontrunner. Країни з більш розвиненою цифровою інфраструктурою можуть краще реагувати на поточні загрози продовольчій безпеці. Завдяки розвитку цифрової економіки та рішень ШІ рівень продовольчої безпеки для кластерів Adopter, Frontrunner значно вищий, ніж для країн із низьким рівнем цифровізації та дифузії IS (кластери Absence, Starter). Рівень доданої вартості в сільському господарстві корелює із застосуванням ШІ та економічним розвитком країни. Чим більше економіка країни залежить від сільського господарства, тим нижчий рівень продовольчої безпеки країни та повільніша цифровізація країни.

Виявлений потенціал для застосування штучного інтелекту для досягнення стійкості, особливо для прогнозування врожайності, захисту рослин, контролю клімату, генетичного контролю культур і ланцюга поставок продукції. Визначена важливість штучного інтелекту для молочного тваринництва в країнах, що розвиваються. Впроваджена політики широкого

залучення бідних верств населення до можливостей ІІІ для їх захисту від негативних наслідків продовольчих криз. Уніфікований аналіз даних із GFSD, щоб проілюструвати, як обчислювальне моделювання можна використовувати для створення прогнозів хороших і поганих умов у продовольчій безпеці з використанням багатоваріантної оптимізації і машинного навчання.

Трансформація цифрових технологій загалом і рішень штучного інтелекту зокрема дає країнам певні конкурентні переваги, щоб протистояти поточній кризі продовольчої безпеки. Виявлено, що підвищення рейтингу GCI (рівень цифрового розвитку та ІІІ) може збільшити індекс продовольчої безпеки (рейтинг GFSD) у середньому на 5,6 позиції. Таким чином, завдяки розвитку цифрової економіки та штучного інтелекту рівень продовольчої безпеки для кластерів Adopter, Frontrunner значно вищий, ніж для країн із низьким рівнем цифровізації та дифузії ІІІ (кластери Absence, Starter). Визначено, що рівень залежності ВВП від сільського господарства корелює із застосуванням ІІІ та станом економічного розвитку країни.

За участі здобувачів вищої освіти та викладачів кафедри за темою дослідження у 2023 році підготовлена 1 наукова публікація [4], результати дослідження представлені на міжнародній науково-практичній конференції «ICT in Education, Research, and Industrial Applications» (<http://icteri.org/icteri-2023/>), підготовлено проєктну пропозицію «AI and Digital Law» (Digital Science Catalyst Grant).

1.3. Кріптоекономіка і розумні цінні папери

Глобальна фінансова криза і воєнний стан продемонстрували, що існуюча банківська та платіжна система застаріла і необхідні постійні зміни, щоб підтримати її ефективність. Занадто великі банки, щоб не збанкрутувати, різко збільшилися в розмірах, непропорційно збільшуючи їх частку у банківському бізнесі, тоді як кількість банківських установ значно скоротилася. Водночас комерційні банки переоцінили свої пріоритети і переходять на модель

визького банку, частково за власним вибором (для задоволення своїх переваг щодо ризиків), а частково за необхідністю (не маючи можливості надати достатньо позик для реальних галузей економіки).

Через пандемію COVID-19, воєнний стан економічна рецесія у всьому світі змушує центральні банки ще більше прощтовхувати короткі процентні ставки на надзвичайно низьку або негативну траєкторію.

Нові технології, включаючи блокчейни та розподілені реєстри, можуть створювати нові бізнес-моделі (Distributed Ledgers Technology, DLT). Вони дозволять новоствореним фінтех - компаніям увійти на ринок, забезпечуючи тим самим значні переваги для стейкхолдерів. Передбачається змагання між цифровою готівкою проти фізичної, паперових валют проти криптовалют, забезпечених активами, і, що найголовніше, централізованими платіжними системами проти розподілених платіжних систем.

Криптовалюта – це запис про токен, в децентралізованій консенсусній базі даних, що має певні властивості:

1. Незворотність. Після підтвердження транзакцію не можна скасувати;
2. Анонімність. Ні транзакція, ні рахунок не пов'язані з реальними людьми;
3. Швидкість та глобальність. Транзакція розповсюджується майже миттєво й підтверджується через пару хвилин. Оскільки це стається в глобальній мережі, розташування користувача не має значення;
4. Безпека. Криптовалюта закрита за системою криптографії публічного ключа. Лише власники приватного ключа можуть відправити криптовалюту. Сильна криптографія і магія великих чисел не дають системі зламатись;
5. Відсутність дозволу. Це безкоштовне програмне забезпечення.

Початкова емісія монет (ICO) стали першою ознакою структурної еволюції у сфері формування капіталу. Будь-які активи можна представити як блокчейн або токенизовані цифрові активи. Токенізація активів почалася майже одночасно з масовою привабливістю ICO

Сьогодні все більше компаній запроваджує токенизацію. На сьогодні

регулюючі органи не створили законів для запровадження зручної, надійної, безпечної та правової інфраструктури, яка б дозволяла створювати та обмінювати токенизовані активи.

Юридичний, фінансовий і технологічний досвід із запровадженням інновацій і блокчейну, спрямований на створення токеноміки як просту, сумісну, надійну, масштабовану та зручну екосистему, яка охоплює цю цифрову трансформацію.

Ядром токеноміки є новий клас активів: розумні цінні папери з такими властивостями:

1) Програмована відповідність: однією з основних проблем традиційних цінних паперів є забезпечення відповідності у всіх регіонах або юрисдикціях, у яких здійснюється торгівля активом. Розумні цінні папери повністю відповідають існуючим нормам щодо цінних паперів.

2) Покращене управління активами: як і традиційні цінні папери, розумні цінні папери можуть надавати право голосу. З розумними цінними паперами процеси управління покращуються, оскільки кожна зацікавлена сторона може брати участь у процесі прийняття рішень з будь-якого місця.

3) Нижчі витрати на емісію: вилучаючи третіх сторін з процесу, розумні цінні папери дозволяють зацікавленим сторонам самостійно представляти своє право власності, тим самим суттєво скорочуючи витрати на випуск

4) Дрібне володіння: Розумні цінні папери дозволяють розділити базові активи на менші одиниці.

Платформи для розумних цінних паперів передбачають:

1. Випуск розумних цінних паперів. Основа платформи, що дозволяє компаніям будь-якого масштабу легко проводити процедури збору коштів, випускати та розповсюджувати розумні цінні папери для своїх інвесторів та керувати всією діяльністю після кампанії. Процес видачі повністю автоматизований і зручний для користувачів. Навички програмування не потрібні.

2. Ринок. Вікно для інвесторів для участі в пропозиції розумних цінних

паперів, володіючи необхідною інвестиційною інформацією, зберігаючи активи в безпеці (All in One Place).

3. Вторинна торгівля. Легкий, безперебійний і сумісний спосіб торгівлі розумними цінними паперами за допомогою fiat і crypto. Вторинна торгівля забезпечує ліквідність активів на платформі Tokenomica.

4. Перша регульована децентралізована біржа. Міст між новим простором ринків розумних цінних паперів та криптовалют, який забезпечує потоки ліквідності крипто-активів.

Біржі, такі як NASDAQ та NYSE, можуть дуже швидко здійснювати торгівлю, але для врегулювання переказу активів потрібен час. Проблеми традиційних ринків: обмежений доступ до капіталу, забагато посередників, високі комісії та транзакційні витрати, численні ручні операції. Поки що немає продукту, який би дозволяв як емісію токенізованими активами і належний вторинний ринок для токенізованих активів.

Розумні цінні папери, як і традиційні, можуть надавати права на: право власності на віртуальні або фізичні активи, участь у прибутках, фінансові зобов'язання, виплату дивідендів, пряму чи опосередковану участь в управлінні компанією.

Вплив блокчейну на ринки капіталу передбачає: *вивірку* - відсутність потреби в третій стороні (фондових агентів). Відповідні витрати будуть значно скорочені; блокчейн валідацію торгівлі - смарт-контракти, що робить процес валідації торгівлі простішим та ефективнішим. Сторони в одноранговій мережі можуть переглядати та відстежувати історію структури власності та умови контракту ефективнішим способом; *довідкові дані*: інформація про ціну акцій, дані про безпеку, календарні дні та дані про клієнтів є важливими довідковими даними для завершення угоди між покупцями та продавцями. Зберігання цих великих даних та забезпечення їх перевірки серед кількох учасників торгівлі - тривалий процес. Блокчейн дозволяє миттєво перевіряти створення даних учасниками транзакції в одноранговій мережі; *швидше врегулювання*: технологія блокчейн може

скоротити час, витрачений на процеси зберігання та розрахунків. Коли транзакція перевіряється та надсилається у розподілений реєстр, цифровий гаманець власника миттєво оновлюється. Збільшення швидкості розрахунків зменшить відповідні витрати та ризики; *управління гарантіями* - розумні контракти, ввімкнені за допомогою технології блокчейн, можуть запускати закодовані правила для автоматизованих дій з торгівлі; *нормативна звітність*: регулятори здійснюватимуть моніторинг торговельних операцій у *режимі реального часу, підвищуючи ефективність нагляду*; *аудиторський слід*: DLT робить кожен запис прозорим для учасників торговельної діяльності, і немає можливості приховати або сфальсифікувати записи. Оскільки в блокчейні кожен вузол блоку може бачити повну історію всіх транзакцій, аудиторські сліди можна відстежувати прозоро від початку до завершення процесу торгівлі.

Віртуальні валюти можна використовувати для купівлі віртуальних товарів та послуг, створених віртуальними спільнотами. Віртуальні валюти можна створювати в обмін на реальні гроші. На відміну від електронних грошей, пропозиція віртуальної валюти не є постійною і може бути випущена емітентами у віртуальному середовищі в бажаному емітентом обсязі. Важливою особливістю є відсутність офіційних записів емітентів. Віртуальні гроші не випускаються фінансовими установами чи організаціями (Bitcoin, Ethereum і XRP). У віртуальних валютах цінність визначається віртуальними спільнотами.

Категорії віртуальних валют:

Закриті схеми віртуальної валюти. У цій схемі віртуальні гроші не мають зв'язку з реальною економікою. Отримані гроші використовуються для отримання віртуальних товарів та послуг. Приклад: учасники комп'ютерної гри

Схеми віртуальної валюти з односпрямованим потоком. Віртуальну валюту можна придбати за фіксованим або плаваючим обмінним курсом, але не можна конвертувати у реальні гроші та використовувати для придбання

віртуальних товарів та послуг. Приклад: у 2009 було видано “Facebook Credits (FB)” для придбання віртуальних товарів на платформі Facebook з використанням кредитних карт, PayPal

Схеми віртуальної валюти з двоспрямованим потоком. Віртуальну валюту можна отримати за фіксованим або плаваючим обмінним курсом і використовувати в якості засобу обміну в реальній економіці, не має значної відмінності від реальних грошей. Тому навіть з низькою ймовірністю віртуальну валюту можна конвертувати в реальні гроші.

Цифрова валюта - це гроші, які створюються у віртуальному середовищі, які можна купувати та продавати у віртуальному середовищі і які мають певні криптографічні характеристики (процедури шифрування). Криптологія дозволяє швидко і надійно передавати дані по ненадійним каналам.

Криптовалюта вважається найдосконалішою версією цифрових валют. Криптовалюти не мають трьох основних особливостей:

- 1) властивості обміну (щоб придбати криптовалюту, потрібна вітчизняна або іноземна криптовалюта);
- 2) криптовалюти не можна використовувати як резервну валюту, оскільки ЦБ їх офіційно не визнають;
- 3) не має вартості, залежить від попиту і пропозиції

Властивості криптовалют: на відміну від реальних грошей, вони не мають фізичного обігу, їх можна купувати та продавати через Інтернет або банкомати, для криптовалют немає оподаткування. Оскільки криптовалюти не класифікуються як гроші, що приносять дохід, їх вилучення неможливе і вони не підлягають декларуванню.

Оскільки всі операції з криптовалютами здійснюються за допомогою техніки шифрування, їх не видно третім сторонам. Сторони, які здійснюють грошові перекази, залишаються невідомими. Кожен користувач бачить транзакцію, але не бачить між ким і як вона здійснюється. Витрати на передачу криптовалют відносно нижчі порівняно з реальними валютами. Криптовалюти генеруються методом шифрування, рівень надійності високий, тому

криптомонети не можуть бути отримані і витрачені іншими особами.

Криптовалюти можна використовувати, купувати і продавати в Інтернеті в будь-який час і в будь-яких обсягах, оскільки немає обмежень на часі обсяг переказів. Неможливо перевести гроші на неправильну адресу за допомогою криптовалют, оскільки програмне забезпечення розпізнає неправильні адреси за допомогою техніки шифрування в мережі і не виконає передачу. Транзакції в ланцюжку блоків відкриті для громадськості, історія транзакцій не зникає, оскільки реєстри неможливо видалити.

Навіть якщо криптовалюти не мають фізичного обігу, існує ризик їх викрадення у віртуальному середовищі. Хоча криптовалюти кодуються з використанням високих алгоритмів та методів шифрування для підвищення їх надійності, існує ймовірність, що коди програми розшифровуються у віртуальному середовищі. У цьому випадку немає жодних додаткових заходів безпеки, які користувачі віртуальної валюти можуть вжити для захисту своїх криптовалют. Транзакції, здійснені з криптомонетами, реєструються, і неможливо відмінити здійснену транзакцію.

Детально основні складові криптоекономіки описані в роботі [5], в якій розглянуті технології блокчейну та криптоекономіки, правове регулювання криптовалют у світі та в Україні, DeFi (децентралізовані фінанси), токенизація та невзаємозамінні токени (NFT), їх застосування в різних галузях. Досліджується потенціал блокчейну у сфері освіти, охорони здоров'я, медіа, розвагах та рекламі. Розглянуті практичні приклади застосування блокчейну в цих галузях щодо створення криптогаманців, власних NFT і відправки токенів.

Для тестування різних платформ використовуються різноманітні інструменти. У статті [6] розроблений тестовий інструмент P4Testgen для мови P4. P4Testgen підтримує автоматичне генерування тестів для будь-якої цілі P4 і розроблений таким чином, щоб бути розширеним для багатьох цілей P4. Він моделює повну семантику цільового конвеєра обробки пакетів, архітектури та зовнішні модулі, а також розширення, специфічні для цілі. Він також надає стратегії вибору шляху, які зменшують кількість тестів,

необхідних для досягнення повного покриття. Створений екземпляр P4Testgen для архітектур V1model, eBPF, PNA та Tofino P4. З використанням інструменту Tofino P4 Studio було підтверджені помилки у зрілих робочих інструментальних ланцюжках для VMv2 і Tofino. Продемонстровано, що інструмент P4Testgen є ефективним у пошуку помилок, причому він використовується для виявлення різноманітних помилок у компіляторах, драйверах і моделях програмного забезпечення для зрілих систем, які вже пройшли широку перевірку традиційним тестуванням. Загалом оцінка P4Testgen показує, що це надійний і ефективний інструмент для створення тестів для програм P4 на різних архітектурах і цілях.

До роботи над цим напрямом дослідження залучено аспірантів кафедри. Зокрема, заплановано підготовку дисертаційних досліджень за темами:

- Сенчишен Денис Олександрович. Тема досліджень: «Аналіз та кібербезпека систем створених на основі технології блокчейн». Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Летичевський Олександр Олександрович.

- Рудь Віктор Анатолійович. Тема досліджень: «Кібербезпека смартконтрактів SOLIDITY». Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор Песчаненко Володимир Сергійович.

На базі університету відкрито лабораторію криптоекономіки (в рамках міжнародного науково-дослідного проєкту MASTIS (<https://mastis.pro/>)). Для проведення наукових досліджень за даною тематикою, організації навчального процесу лабораторію оснащено необхідним апаратним та програмним забезпеченням. Зокрема, здобувачі мають доступ до Truffle (середовище розробки та тестування смарт-контрактів), Solidity, EOS Studio (середовище розробки та тестування EOS смарт-контрактів), R-Studio (для аналізу криптоекономічних даних), Zeus (система аналізу та пошуку вразливостей у смарт контрактах), система Model-Creator (для аналізу та формалізації моделей токеноміки та алгоритмів консенсусу (розроблена на базі AVM)), системи IMS/APS (для специфікації та верифікації моделей

токеноміки).

За участі здобувачів вищої освіти та викладачів кафедри за темою дослідження підготовлено проєктну заявку «Study of the features of blockchain technologies and their implementation in the management of universities' business processes (EURIZOB)».

Висновки до 1 розділу

На поточному етапі дослідження створюються моделі для використання алгоритмів машинного навчання та мов загального призначення для прогнозування та інтерпретації економічних, фінансових, аграрних галузей діяльності (на прикладі аналізу даних фінансової звітності) тощо, продовжується робота над дослідженням математичних і комп'ютерних методів та моделей машинного навчання для побудови та ребалансування інвестиційних портфелів фінансових інструментів.

За тематикою дослідження науковим колективом авторів опубліковано понад 5 наукових публікацій, що індексуються наукометричними базами даних (Scopus, WoS), посібник з грифом Херсонського державного університету.

Апробація досліджень проводиться у рамках участі в роботі міжнародних конференцій, шляхом оновлення навчально-методичного комплексу дисциплін відповідних спеціальностей, публікації наукових статей, посібників тощо.

Одержані результати також використовуються для навчальних цілей у Херсонському державному університеті (курси «Програмне забезпечення і бізнес аналітиці», «Моделі прогнозування часових рядів для бізнес аналітики», «Формальні методи специфікації, верифікації та оптимізації програм», «Штучний інтелект та машинне навчання»).

Список джерел до розділу 1

1. Savchenko, S., Kobets, V.: Increasing Investment Portfolio Profitability with Computer Analysis Trading Strategies. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 252–264. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_19
2. Ivanov, O., Kobets, V.: Using Python and Data Analysis for Predicting Financial Indicators Based on Annual Reports. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 227–239. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_17
3. Iatsiuta, V., Kobets, V., Ivanov, O.: Creating of a General Purpose Language for the Construction of Dynamic Reports. In: Maślankowski, J., Marcinkowski, B., Rupino da Cunha, P. (eds.) Digital Transformation. PLAISEuroSymposium 2023. LNBIP, vol. 495, pp. 16–37. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-43590-4_2
4. Novak, O., Kobets, V.: Artificial Intelligence Impact on Food Security of States in the World. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 240–251. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_18
5. Співаковський О.В., Вінник М.О., Полторацький М.Ю., Коннова О.В. Криптоекономіка. Навчально-методичний посібник. 2023.
6. Ruffy, F., Liu, J., Kotikalapudi, P., Havel, V., Tavante, H., Sherwood, R., Dubina, V., Peschanenko, V., Sivaraman, A., Foster, N.: P4Testgen: An Extensible Test Oracle For P4-16. SIGCOMM 2023 - Proceedings of the ACM SIGCOMM 2023 Conference pp. 136–151 (2023). <https://doi.org/10.1145/3603269.3604834>

РОЗДІЛ 2.

ПІДТРИМКА ПЕРСПЕКТИВНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ ХЕРСОНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

2.1. Формування інституційної політики з урахуванням впливу ШІ при застосуванні програмних систем для підвищення якості вищої освіти

Професорсько-викладацький склад кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії ХДУ у 2021-2022 роках брав участь у проєкті з академічної доброчесності Academic Integrity and Quality Initiative (<https://academiq.org.ua/pro-proekt/about-us/>). Результати даної роботи були втілені в інституційні положення і політику ХДУ для формування культури якості і дотримання академічної доброчесності студентами, аспірантами і викладачами.

У статті [1] є оцінка факторів забезпечення якості вищої освіти студентів ІТ спеціальностей за допомогою ІКТ та підвищення мотивації студентів до вивчення дисциплін. В рамках моделі ADKAR розглянуте впровадження змін. Оцінений вплив відповідних факторів на рівень підготовки студентів. Серед факторів – дублювання тематики дисциплін, врахування опитувань до дисциплін, прозорість критеріїв оцінювання та відгуків про роботу студентів. Модель допомагає визначити індивідуальний вплив кожного відповідного фактора на забезпечення якості та підготувати рекомендації від етапу впровадження до інституціоналізації для забезпечення якості вищої освіти для студентів за допомогою ІКТ. За результатами впровадження культури якості був розроблений сервіс KSU24, який цифровізує основні бізнес процеси Херсонського державного університету (<https://new.ksu24.kspu.edu/>).

З огляду на результати дослідження і впровадження цифрового сервісу KSU24 отримані такі результати:

1. Гарантами освітніх програм за результатами перегляду змісту дисциплін оновлені зміст дисциплін з метою підвищення їх унікальності для

студентів та підвищення мотивації до навчання.

2. Результати опитування студентів та випускників через KSU24 після ознайомлення з освітньою програмою завідувачам кафедр разом із гарантами освітніх програм доводять до відома зацікавлених осіб через офіційні канали зв'язку (зокрема, чат KSU24).

3. Викладачами переглянуті критерії оцінювання у освітніх компонентах для підвищення їх прозорості та об'єктивності для здобувачів.

4. Викладачі дисциплін реагують на роботу студентів в автоматизованому режимі. Опитування розглядається не як каральний, а як допоміжний інструмент, що поступово формує культуру забезпечення якості освітнього процесу.

Генеративний штучний інтелект стрімко трансформує освітній процес і наукову роботу студентів, викладачів, дослідників і адміністраторів ЗВО. Існують обмежені та суперечливі рекомендації щодо використання штучного інтелекту в освітньому процесі та в освітніх програмах ЗВО. Щоб визначити сферу застосування ШІ, в Херсонському державному університеті (ХДУ) розробляється така інституційна політика для ЗВО, що дозволить академічній спільноті визначити відповідну сферу застосування ШІ в освітньому процесі та запобігти використанню ШІ у сферах, де порушуються етичні норми. У статті [2] є узагальнення та систематизація досвіду формування інституційної політики щодо застосування штучного інтелекту в освіті, навчанні та науковій діяльності ЗВО з використанням досвіду ХДУ.

У статті [2] представлено розроблену інституційну політику для студентів, викладачів та науковців із рекомендованими та нерекондованими ініціативами щодо використання ШІ в освітньому процесі та дослідженнях ХДУ. Метою цих інституційних політик було створити інклюзивне середовище сучасних цифрових інструментів для залучення викладачів непрофільних спеціальностей та визначити рамки для використання штучного інтелекту в освіті, викладанні та дослідженнях усіх суб'єктів (учасників) освітньої діяльності. Рекомендації спрямовані на те, щоб надати всім

учасникам можливість творчо обирати освітні компоненти та підвищити ефективність освітнього процесу та дослідницької діяльності за допомогою інструментів ШІ. Визначено ризики та переваги використання інструментів ШІ.

На основі аналізу властивостей та функціональних можливостей платформ штучного інтелекту розроблено рекомендації та наведено приклади використання ШІ та рекомендовані інструменти ШІ в освітньому процесі. Наведені приклади дають змогу науковцям, викладачам та студентам, які не спеціалізуються в ІТ, ознайомитися з існуючими ресурсами ШІ та створити власні матеріали за допомогою платформ ШІ. Це також дає можливість сформуванню професійне особистісне ставлення до засобів ШІ для всіх учасників освітнього процесу та оцінити результати своєї роботи.

Питання, що потребують подальших досліджень щодо генеративних платформ, лежать у трьох тематичних областях: база знань; прозорість та етичність; цифрова трансформація організацій і суспільств. Актуальним також є створення освітнього середовища, яке сприятиме взаємодії та поширенню позитивної практики цифрової трансформації всіх учасників освітнього процесу.

У статті [3] наголошується на необхідності опанувати досвід застосування штучного інтелекту (ШІ) викладачами через його зростаючий вплив у суспільстві. Інтеграція навчання штучному інтелекту в програми підготовки викладачів важлива, щоб переконатися, що майбутні викладачі зможуть спрямовувати студентів на ефективне і відповідальне використанні сервісів штучного інтелекту. У статті розглядається застосування ШІ в системі освіти, оцінюванні учнів, а також етичні проблеми використання ШІ в освіті. Представлено досвід вчителів-практиків щодо впровадження ШІ в освіту та надано рекомендації щодо інтеграції ШІ в освітній процес майбутніх учителів, описано основні сфери знань для майбутніх учителів, щоб ефективно навчати дітей основам ШІ. Наголошується на необхідності внесення змін у нормативні документи та освітні програми для включення навчання ШІ для майбутніх

викладачів. Загалом документ підкреслює важливість підготовки майбутніх викладачів до ефективної інтеграції грамотності ШІ в освітній процес.

В умовах глобальної конкуренції підготовка кадрів із затребуваними на ринку праці компетентностями стає запорукою конкурентоспроможності підприємств у цифровій економіці. У статті [4] виявчається невідповідність у підготовці бізнес-аналітиків між вимогами ринку праці та стандартами програм вищої освіти в Україні. Стаття присвячена аналізу ІТ-ринку України та дисбалансу компетентностей на ІТ-ринку праці в Україні; порівнюються вимоги роботодавців до компетентностей ІТ-фахівців на ринку праці; визначаються компетентності для освітніх програм в Україні за стандартами МОН та їх відповідності вимогам ринку праці для ІТ-спеціальностей, розроблена експериментальна моделі впливу компетентностей ІТ-спеціальностей на заробітну плату бізнес-аналітиків. Вакансії ІТ компаній та інших роботодавців, які мають потребу в ІТ фахівцях, були проаналізовані за загальними компетентностями та фаховими компетентностями. Після порівняння вимог українських роботодавців до посади бізнес-аналітика на сайтах пошуку роботи було визначено найважливіші фахові компетентності для ІТ-галузі. Стаття пропонує методологічний підхід для перегляду освітніх програм відповідно до потреб роботодавців. За допомогою алгоритмів машинного навчання виконана інтерпретація отриманих результатів, які саме компетентності суттєво впливають на підвищення середньомісячної заробітної плати.

Імплементація отриманих політик з використання штучного інтелекту для здобувачів ІТ спеціальностей в освітній процес дозволить підвищити рівень фундаментальної підготовки ІТ фахівців та фахівців педагогічної галузі за рахунок оновлення змісту і завдань поточного, проміжного і підсумкового контролю знань з відповідних навчальних дисциплін, зокрема «Програмування», «Аналіз даних», «Комп'ютерне моделювання», «Економетрика та прогнозування», «Штучний інтелект і машинне навчання».

2.2. Інновації в освітніх технологіях: вивчення теоретичних основ і застосування практичного ІТ-інструментарію у вищій освіті

Для впровадження інновацій в освітніх технологіях все більш важливим стає інструментарій для навчання і викладання у змішаному форматі, для здобувачів з різним рівнем підготовки та різними способами формування ними ключових компетентностей.

У статті [5] розглядається роль інформатизації освіти в сучасній вищій освіті та її інтеграції у світовий інформаційний простір, підкреслюється важливість інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і безкоштовного програмного забезпечення в освіті, особливо під час криз, таких як пандемія COVID-19 і воєнного стану. У документі наголошується на необхідності постійного оновлення та оцифрування освіти, щоб вона відповідала технологічним досягненням і потребам суспільства. У статті також досліджується вплив ІКТ на методику навчання і проводиться класифікація педагогічних програмних засобів та значення ІКТ у формуванні навичок професійної діяльності. Автори підкреслюють, що цифровізація освіти є не лише постійним процесом, але й вирішальним фактором розвитку суспільства та покращення якості життя та рівня освіти.

У статті [6] висвітлено теоретичні основи вимірювання та інтерпретації рівня уваги, залученості та зворотного зв'язку студентів, зроблено спробу охарактеризувати можливості використання для цього автоматизованих програмних продуктів. У статті визначено психологічні особливості студентів покоління Zoomers, що впливають на освітній процес і зумовлюють перегляд освітніх технологій. Проведено порівняльний аналіз традиційного та дистанційного навчання. На основі характеристики та інтерпретації індикаторів для вимірювання уваги та залученості здобувачів описано вимоги до програмного продукту для визначення ступеня залученості та ступеня сприйняття інформації. У статті розглянуто основні інструменти на основі штучного інтелекту, які дозволяють оцінювати рівень уваги аудиторії в

режимі реального часу під час онлайн-конференцій (EmotionCues, HEADROOM та MeetingPulse) з позиції ефективності аналізу емоційної складової та можливості інтеграції з послуги онлайн-конференцій. Теоретичний аналіз є основою для подальших досліджень вимірювання та інтерпретації уваги, залучення та зворотного зв'язку студентів.

Ці інструменти EmotionCues, HEADROOM і MeetingPulse дозволяють досить детально та ефективно аналізувати емоційну складову аудиторії, але не всі з них можна інтегрувати з популярними сервісами онлайн-конференцій, такими як Microsoft Teams або Zoom, а також не дозволяють аналізувати відео трансляція в реальному часі. Тому виникає потреба у розробці спеціалізованого програмного продукту, який дозволить повноцінно оцінити рівень залучення аудиторії за емоційною складовою, а також може бути інтегрований з послугами для проведення онлайн-зустрічей. Визначені основні вимоги до програмного продукту, описані візуальні маркери для вимірювання уваги та залученості студентів. Отримані висновку, що основною технологією розробки даного продукту є методи та алгоритми машинного навчання.

У статті [7] проаналізована розробка та оцінка курсів англійської мови спеціального призначення (ESP) з використанням платформи Moodle для онлайн-навчання. Автори представляють свій досвід створення та апробації двох курсів ESP: «Технології ділового спілкування для студентів-юристів» і «Ділова англійська мова» для комп'ютерної інженерії. У статті підкреслюється важливість ретельного розгляду навчальних цілей, змісту, дизайну курсу та інструментів для підтримки розвитку мовних навичок, необхідних для професійної діяльності здобувачів. Автори розглядають інтеграцію електронних курсів ESP до Концепції розвитку англійської мови в університетах і аналізують фактори, що впливають на сприйняття та використання студентами Moodle на парах англійської мови, а також переваги технологічного оцінювання та спільного навчання. Методичний розділ окреслює підготовчий етап дослідження, включаючи співпрацю з

викладачами для спостереження за діяльністю студентів та оцінювання їх комунікативних компетентностей та рівня володіння англійською мовою. Автори детально описують переваги підходів до електронного навчання з використанням Moodle, такі як технологічна гнучкість, адаптація до індивідуальних здібностей, запобігання проблемам при навчанні на платформі, неупереджене оцінювання та диференціація завдань. Вони описують курси ESP, підкреслюючи ефективність курсів ESP на основі Moodle щодо інтеграції словникового запасу, читання, аудіювання, письма та розмовних навичок у професійному контексті.

Дослідження підкреслює важливість підходу, орієнтованого на результат і на здобувачів та фасилітацію роботи викладача за допомогою вбудованих інструментів на платформі Moodle.

У статті [8] розглядаються теоретичні основи та методика підготовки фахівців і керівників дистанційного навчання. У статті описуються ключові навички, які мають розвивати експерти та лідери, такі як управління контентом, перевірка дистанційних курсів та створення умов для інноваційних змін. Також підкреслюється важливість оцінювання якості дистанційних курсів та ефективності навчання. Навчальна програма «Дистанційна експертиза курсу» розроблена з метою підготовки викладачів до теоретичних і практичних аспектів дистанційного навчання, Програма містить різні аспекти, такі як експерт дистанційного курсу, якість курсу, аналіз проекту, мотивація та соціальні сервіси.

Стаття обґрунтовує системний підход до підготовки експертів і лідерів дистанційного навчання, починаючи з підготовки контент-тьюторів і завершуючи розвитком навичок цифрового лідерства. Також наголошується на необхідності формування групи експертів, відповідальних за вимірювання компетентностей і команди «граючих» тьюторів для підтримки процесу навчання. Прикладне застосування цих підходів запроваджене у ХДУ для платформ дистанційного навчання KSUonline (<https://ksuonline.kspu.edu/>) і Херсонський віртуальний університет (<http://dls.kherson.ua/dls/>). У статті

описаний досвід дистанційного проведення занять під час пандемії та військових дій в Україні. Процес набору учасників включає використання вступної анкети та мотиваційного листа, щоб гарантувати, що особи, які вступають на програму, мають необхідну теоретичну та практичну підготовку для проходження дистанційних курсів. Учасники навчаються визначати критерії оцінки якості дистанційних курсів і проводити експертизу курсів своїх колег на основі цих критеріїв.

Стаття [9] охоплює різні інновації в освітніх технологіях:

- 1) цифрову трансформація освіти та розвиток цифрових освітніх середовищ;
- 2) хмарні освітні програми штучного інтелекту, спрямовані на розпізнавання дефектів мовлення за допомогою моделей згорткової нейронної мережі;
- 3) хмарні навчальні середовища: інтерактивні опитування під час онлайн-лекцій та дослідження потенціалу онлайн-сервісів у використанні безкоштовного програмного забезпечення для освітньої діяльності;
- 4) хмарні платформи, інструменти та послуги електронного навчання: організація синхронних віддалених лабораторних робіт у технічній освіті
- 5) застосування імерсивних технологій в освіті: присвячені використанню мобільних додатків для навчання студентів під час віддаленої лабораторної роботи та розробці адаптивних систем навчання;
- 6) освітні платформи, орієнтовані на компетентності: досліджують можливості та обмеження соціальних медіа в освітніх процесах під час пандемії
- 7) технології розумного кампусу: розробка інформаційної системи для навігації в сучасних університетських кампусах
- 8) Безкоштовне програмне забезпечення можна інтегрувати в освітні контексти за допомогою онлайн-сервісів.

Висновки до 2 розділу

1. Розроблений електронний сервіс KSU24 з електронними кабінетами здобувачів і викладачів, модулями опитувань, корпоративним чатом, електронними журналами академічних груп ХДУ.

2. Спроектовані інструменти на основі штучного інтелекту, які дозволять оцінювати рівень уваги аудиторії в режимі реального часу під час онлайн-конференцій.

4. Вібувається оновлення та розширення модулю абітурієнтів, модулю приймальної комісії системи KSU24.

5. Проведена інтеграція репозиторію Херсонського державного університету з ORCID.

Формування наукового потенціалу у галузі інформаційних технологій південного регіону і України в цілому забезпечується через підготовку молодих науковців. Випускники Херсонського державного університету продовжують своє навчання в аспірантурах ХДУ та інституту Кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України.

За даним напрямом досліджень виконується підготовка дисертаційної роботи за темою «Розробка системи управління процесами якості освіти університету за допомогою сервісів» (Лемещук О.І.). Науковий керівник – професор, доктор фізико-математичних наук Львов М.С.

Популяризація наукового напрямку та науково-технічні заходи відбувається у вигляді проведення щорічної Міжнародної конференції ICT in Education, Research, and Industrial Applications. Так, у 2023 році проведено щорічну 18-ту міжнародну конференцію «ICT in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2021)» (<http://icteri.org/icteri-2023/>). Організаторами секцій конференції виступили викладачі кафедри: професори Співаковський О.В., Кобець В.М., доцент Кравцов Г.М. За результатами роботи конференції опубліковано том матеріалів конференції у видавництві Springer (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-48325-7>). У збірники

ввійшли 4 статті викладачів кафедри. Викладачі і аспіранти кафедри також взяли участь у Міжнародній конференції 15th PLAIS EuroSymposium on Digital Transformation, PLAIS EuroSymposium 2023 (Польща), за результатами якої була опублікована стаття у видавництві Springer (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-43590-4>).

За 2023 рік було опубліковано понад 27 робіт науковців кафедри, включаючи студентів, аспірантів та молодих вчених.

Список джерел до розділу 2

1. Kobets, V., Osypova, N.V.: Identification of factors for providing the higher education quality assurance for students. *International Journal for Quality Research* 17(1), pp. 195–208 (2023). <https://doi.org/10.24874/IJQR17.01-12> (Scopus/WoS)
2. Spivakovsky, O.V., Omelchuk, S. A., Kobets, V., Valko, N.V., Malchykova, D.S.: Institutional policies on artificial intelligence in university learning, teaching and research, *Information Technologies and Learning Tools* 97(5), pp. 181–202 (2023). <https://doi.org/10.33407/itlt.v97i5.5395>
3. Kushnir, N.O., Valko, N.V.: Methodical aspects of studying artificial intelligence by future teachers. In: *Digital Transformation of Education 2023*. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3553, pp. 155–170 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3553/paper25.pdf>
4. Kobets, V. Koval, S. Gap-filling model between the labor market requirements and the standards of educational programmes for business analysts in Ukraine. *Applied Aspects of Information Technology*. 2023; 2(6): 139-150. <https://doi.org/10.15276/aait.06.2023.10>
5. Fedorenko, E.G., Velychko, V.Ye., Naboka, O.G., Kravtsov, H.M.: Informatization of education: driving force for integration of modern higher education in the global information space. In: *Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach*. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 128–147 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper08.pdf>
6. Spivakovsky, A., Petukhova, L., Poltoratskyi, M., Lemeshchuk, O., Volianiuk, A., Kazannikova, O., Voropay, N., Chepurna, S.: Theoretical Principles of Measuring and Interpreting Levels of Attention, Involvement and Organizing Feedback of Students to the Educational Process Using Automated Software Products. In: Antoniou, G. et al. (eds.) *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial*

- Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 144–159. Springer, Cham (2023). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-48325-7_11
7. Shalatska, H.M., Zotova-Sadylo, O.Yu., Balanaieva, O.V., Kravtsov, H.M.: Designing and evaluating ESP courses on Moodle for enhancing language skills in online learning. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 61–79 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper04.pdf>
 8. Kukharenko, V. N., Shunevych, B. I., Kravtsov, H. M.: Distance learning expert and leader. Educational Dimension 8, pp. 19–40 (2023). <https://doi.org/10.31812/ed.597>
 9. Papadakis, S., Kiv, A.E., Kravtsov, H.M., Osadchyi, V.V., Marienko, M.V., Pinchuk, O.P., Shyshkina, M.P., Sokolyuk, O.M., Mintii, I.S., Vakaliuk, T.A., Azarova, L.E., Kolgatina, L.S., Amelina, S.M., Volkova, N.P., Velychko, V.Y., Striuk, A.M., Semerikov, S.O.: ACNS Conference on Cloud and Immersive Technologies in Education: Report. CTE Workshop Proceedings, 10, pp.1–44 2023. <https://doi.org/10.55056/cte.544>

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

На основі виконаної роботи є підстави для формулювання таких результатів. За участю молодих учених подано дві заявки для конкурсного відбору проєктів

1. Study of the features of blockchain technologies and their implementation in the management of universities' business processes (EURIZOB) (науковий керівник - професор Песчаненко В.С.)

2. AI and Digital Law (Digital Science Catalyst Grant) (науковий керівник - професор Летичевський О.О.)

3. «Розробка програмного засобу для аналізування аерозйомки з використанням машинного навчання» (МОН) (науковий керівник - професор Песчаненко В.С.)

4. The role of intercrop rhizobiome interaction in overyielding (DFG Grant) (професор Кобець В.М.)

Визначено загальні підходи, моделі, методи, алгоритми та технології машинного навчання. Побудовано алгоритми розв'язання специфічних задач методами машинного навчання в економіці, фінансах, біології.

Продовжується виконання досліджень за пріоритетними для ХДУ тематичними напрямками та їх апробація на Міжнародних наукових конференціях, симпозіумах.

Продовжується навчання аспірантів та їх робота над дослідженнями. На навчання до аспірантури прийнято четверо аспірантів.

Удосконалюється забезпечення ресурсних умов, які надають можливість молоді планувати і брати участь у науковій діяльності, успішно навчатися, у повній мірі реалізовувати особистісний розвиток, створювати науковий осередок для обміну інформацією та співпраці здобувачів вищої освіти.

Проведено щорічну XVIII Міжнародну конференцію «ICT in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2023)» (<http://icteri.org/icteri-2023/>).

За результатами виконання технічного завдання на 2023 р. була виконана підтримка перспективних науково-дослідних робіт аспірантів і магістрантів, з метою формування наукового потенціалу у галузі інформаційних технологій південного регіону. Проведено конференцію з подальшою публікацією статей у виданнях конференції, що індексуються наукометричною базою Scopus. Статті присвячено побудові мов загального призначення, інтелектуальному аналізу даних і машинному навчанню у різноманітних предметних областях, таких як економіка, фінанси, аграрний сектор.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ

**ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ ЗА 2023 РІК У НАУКОВИХ ВИДАННЯХ,
ЩО ІНДЕКСУЮТЬСЯ НМБД SCOPUS та WoS**

1. Kobets, V., Osypova, N.V.: Identification of factors for providing the higher education quality assurance for students. *International Journal for Quality Research* 17(1), pp. 195–208 (2023). <https://doi.org/10.24874/IJQR17.01-12>
2. Iatsiuta, V., Kobets, V., Ivanov, O.: Creating of a General Purpose Language for the Construction of Dynamic Reports. In: Maślankowski, J., Marcinkowski, B., Rupino da Cunha, P. (eds.) *Digital Transformation. PLAISEuroSymposium 2023*. LNBIP, vol. 495, pp. 16–37. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-43590-4_2
3. Spivakovsky, O.V., Omelchuk, S. A., Kobets, V., Valko, N.V., Malchykova, D.S.: Institutional policies on artificial intelligence in university learning, teaching and research, *Information Technologies and Learning Tools* 97(5), pp. 181–202 (2023). <https://doi.org/10.33407/itlt.v97i5.5395>
4. Kobets, V., Popovych, I., Zinchenko, S., Nosov, P., Tovstokoryi, O., Kyrychenko, K.: Control of the Pivot Point Position of a Conventional Single-Screw Vessel. In: *Information Control Systems & Technologies 2023*. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3513, pp. 130–140 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3513/paper11.pdf>
5. Zinchenko, S., Kobets, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I.: Intelligent System Control of the Vessel Executive Devices Redundant Structure. In: *Computational Linguistics and Intelligent Systems 2023*. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3403, pp. 582–594 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3403/paper44.pdf>

6. Ruffy, F., Liu, J., Kotikalapudi, P., Havel, V., Tavante, H., Sherwood, R., Dubina, V., Peschanenko, V., Sivaraman, A., Foster, N.: P4Testgen: An Extensible Test Oracle For P4-16. SIGCOMM 2023 - Proceedings of the ACM SIGCOMM 2023 Conference pp. 136–151 (2023). <https://doi.org/10.1145/3603269.3604834>
7. Kushnir, N.O., Valko, N.V.: Methodical aspects of studying artificial intelligence by future teachers. In: Digital Transformation of Education 2023. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3553, pp. 155–170 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3553/paper25.pdf>
8. Novak, O., Kobets, V.: Artificial Intelligence Impact on Food Security of States in the World. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 240–251. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_18
9. Savchenko, S., Kobets, V.: Increasing Investment Portfolio Profitability with Computer Analysis Trading Strategies. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 252–264. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_19
10. Ivanov, O., Kobets, V.: Using Python and Data Analysis for Predicting Financial Indicators Based on Annual Reports. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 227–239. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_17
11. Spivakovsky, A., Petukhova, L., Poltoratskyi, M., Lemeshchuk, O., Volianiuk, A., Kazannikova, O., Voropay, N., Chepurna, S.: Theoretical Principles of Measuring and Interpreting Levels of Attention, Involvement and Organizing Feedback of Students to the Educational Process Using Automated Software Products. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023.

- CCIS, vol. 1980, pp. 144–159. Springer, Cham (2023).
https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_11
12. Papadakis, S., Kiv, A.E., Kravtsov, H.M., Osadchyi, V.V., Marienko, M.V., Pinchuk, O.P., Shyshkina, M.P., Sokolyuk, O.M., Mintii, I.S., Vakaliuk, T.A., Striuk, A.M., Semerikov, S.O.: Revolutionizing education: using computer simulation and cloud-based smart technology to facilitate successful open learning. In: Illia O. Teplytskyi Workshop on Computer Simulation in Education, and Workshop on Cloud-based Smart Technologies for Open Education. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3358, pp. 1–18 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3358/paper00.pdf>
 13. Papadakis, S., Kiv, A.E., Kravtsov, H.M., Osadchyi, V.V., Marienko, M.V., Pinchuk, O.P., Shyshkina, M.P., Sokolyuk, O.M., Mintii, I.S., Vakaliuk, T.A., Azarova, L.E., Kolgatina, L.S., Amelina, S.M., Volkova, N.P., Velychko, V.Ye., Striuk, A.M., Semerikov, S.O.: Unlocking the power of synergy: the joint force of cloud technologies and augmented reality in education. In: Workshop on Cloud Technologies in Education, and 5th International Workshop on Augmented Reality in Education. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3364, pp. 1–23 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3364/paper00.pdf>
 14. Shalatska, H.M., Zotova-Sadylo, O.Yu., Balanaieva, O.V., Kravtsov, H.M.: Designing and evaluating ESP courses on Moodle for enhancing language skills in online learning. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 61–79 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper04.pdf>
 15. Mikhailutsa, O.M., Melikhova, T.O., Pozhuyev, A.V., Kravtsov, H.M.: Interactive teaching methods with visualization for technical and economic students. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 32–47 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper02.pdf>
 16. Fedorenko, E.G., Velychko, V.Ye., Naboka, O.G., Kravtsov, H.M.: Informatization of education: driving force for integration of modern higher

education in the global information space. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 128–147 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper08.pdf>

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ, ДЕ ВИСВІТЛЮВАЛИСЬ ПИТАННЯ, ПІДНЯТІ В
ПЕРСПЕКТИВНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБОТАХ ХДУ

Праці, опубліковані у виданнях категорії «Б»:

1. Kobets, V. Koval, S. Gap-filling model between the labor market requirements and the standards of educational programmes for business analysts in Ukraine. *Applied Aspects of Information Technology*. 2023; 2(6): 139-150. <https://doi.org/10.15276/aait.06.2023.10>

Посібники, науково-методичні матеріали, які рекомендувала вчена рада ХДУ:

2. Співаковський О.В., Вінник М.О., Полторацький М.Ю., Коннова О.В. Криптоекономіка. Навчально-методичний посібник. 2023. Херсон – Івано-Франківськ: Місто НВ, 2023. 161 с.: іл.

Збірники тез, матеріалів конференцій тощо:

3. Antoniou, G., Ermolayev, V., Kobets, V., Liubchenko, V., Mayr, H.C., Spivakovsky, A., Yakovyna, V., Zholtkevych, G. (eds.) *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications*, Vol. 1980, Springer Nature Switzerland, Cham (2023), ISBN 978-3-031-48325-7 <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-48325-7>
4. Semerikov, S.O., Soloviev, V.N., Matviychuk, A., Kobets, V., Kibalnyk, L., Danylchuk, H., Kiv. A. *Proceedings of 10th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy–M3E2. Odessa–Ukraine. November 17-18, 2022. SciTePress, 2023. ISBN: 978-989-758-640-8. <https://doi.org/10.5220/0000159100003432>.*

Свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір:

5. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір (від 13.06.2023 №119765) «Автоматизована система збирання, аналізування і представлення наукометричних показників діяльності навчальних закладів освіти» .

Інші публікації:

6. Kukharenko, V. N., Shunevych, B. I., Kravtsov, H. M.: Distance learning expert and leader. *Educational Dimension* 8, pp. 19–40 (2023). <https://doi.org/10.31812/ed.597>
7. Papadakis, S., Kiv, A.E., Kravtsov, H.M., Osadchyi, V.V., Marienko, M.V., Pinchuk, O.P., Shyshkina, M.P., Sokolyuk, O.M., Mintii, I.S., Vakaliuk, T.A., Azarova, L.E., Kolgatina, L.S., Amelina, S.M., Volkova, N.P., Velychko, V.Y., Striuk, A.M., Semerikov, S.O.: ACNS Conference on Cloud and Immersive Technologies in Education: Report. CTE Workshop Proceedings, 10, pp.1–44 2023. <https://doi.org/10.55056/cte.544>
8. Левицький Є.О., Кобець В.М. Особливості розробки ігрового дизайну в Unity для користувачів. *Магістерські студії. Альманах ХДУ* 23, с. 516-522 (2023).
9. Черниш Я.М., Львов М.С. Задача про найкоротші шляхи у орієнтованому графі. *Магістерські студії. Альманах ХДУ* 23, с. 535-537 (2023).

Участь у конференціях, семінарах:

10. Iatsiuta, V., Kobets, V., Ivanov, O.: Creating of a General Purpose Language for the Construction of Dynamic Reports. In: Maślankowski, J., Marcinkowski, B., Rupino da Cunha, P. (eds.) *Digital Transformation. PLAISEuroSymposium 2023*. LNBIP, vol. 495, pp. 16–37. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-43590-4_2

11. Kobets, V., Popovych, I., Zinchenko, S., Nosov, P., Tovstokoryi, O., Kyrychenko, K.: Control of the Pivot Point Position of a Conventional Single-Screw Vessel. In: Information Control Systems & Technologies 2023. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3513, pp. 130–140 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3513/paper11.pdf>
12. Zinchenko, S., Kobets, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I.: Intelligent System Control of the Vessel Executive Devices Redundant Structure. In: Computational Linguistics and Intelligent Systems 2023. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3403, pp. 582–594 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3403/paper44.pdf>
13. Ruffy, F., Liu, J., Kotikalapudi, P., Havel, V., Tavante, H., Sherwood, R., Dubina, V., Peschanenko, V., Sivaraman, A., Foster, N.: P4Testgen: An Extensible Test Oracle For P4-16. SIGCOMM 2023 - Proceedings of the ACM SIGCOMM 2023 Conference pp. 136–151 (2023). <https://doi.org/10.1145/3603269.3604834>
14. Kushnir, N.O., Valko, N.V.: Methodical aspects of studying artificial intelligence by future teachers. In: Digital Transformation of Education 2023. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3553, pp. 155–170 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3553/paper25.pdf>
15. Novak, O., Kobets, V.: Artificial Intelligence Impact on Food Security of States in the World. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 240–251. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_18
16. Savchenko, S., Kobets, V.: Increasing Investment Portfolio Profitability with Computer Analysis Trading Strategies. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 252–264. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_19

17. Ivanov, O., Kobets, V.: Using Python and Data Analysis for Predicting Financial Indicators Based on Annual Reports. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 227–239. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_17
18. Spivakovsky, A., Petukhova, L., Poltoratskyi, M., Lemeshchuk, O., Volianiuk, A., Kazannikova, O., Voropay, N., Chepurna, S.: Theoretical Principles of Measuring and Interpreting Levels of Attention, Involvement and Organizing Feedback of Students to the Educational Process Using Automated Software Products. In: Antoniou, G. et al. (eds.) Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. CCIS, vol. 1980, pp. 144–159. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_11
19. Papadakis, S., Kiv, A.E., Kravtsov, H.M., Osadchyi, V.V., Marienko, M.V., Pinchuk, O.P., Shyshkina, M.P., Sokolyuk, O.M., Mintii, I.S., Vakaliuk, T.A., Striuk, A.M., Semerikov, S.O.: Revolutionizing education: using computer simulation and cloud-based smart technology to facilitate successful open learning. In: Illia O. Teplytskyi Workshop on Computer Simulation in Education, and Workshop on Cloud-based Smart Technologies for Open Education. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3358, pp. 1–18 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3358/paper00.pdf>
20. Papadakis, S., Kiv, A.E., Kravtsov, H.M., Osadchyi, V.V., Marienko, M.V., Pinchuk, O.P., Shyshkina, M.P., Sokolyuk, O.M., Mintii, I.S., Vakaliuk, T.A., Azarova, L.E., Kolgatina, L.S., Amelina, S.M., Volkova, N.P., Velychko, V.Ye., Striuk, A.M., Semerikov, S.O.: Unlocking the power of synergy: the joint force of cloud technologies and augmented reality in education. In: Workshop on Cloud Technologies in Education, and 5th International Workshop on Augmented Reality in Education. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3364, pp. 1–23 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3364/paper00.pdf>

21. Shalatska, H.M., Zotova-Sadylo, O.Yu., Balanaieva, O.V., Kravtsov, H.M.: Designing and evaluating ESP courses on Moodle for enhancing language skills in online learning. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 61–79 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper04.pdf>
22. Mikhailutsa, O.M., Melikhova, T.O., Pozhuyev, A.V., Kravtsov, H.M.: Interactive teaching methods with visualization for technical and economic students. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 32–47 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper02.pdf>
23. Fedorenko, E.G., Velychko, V.Ye., Naboka, O.G., Kravtsov, H.M.: Informatization of education: driving force for integration of modern higher education in the global information space. In: Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach. CEUR Workshop Proceedings, vol. 3535, pp. 128–147 (2023). <https://ceur-ws.org/Vol-3535/paper08.pdf>