

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Проректор з наукової роботи
та інноваційної діяльності
Національного університету біоресурсів
і природокористування України
доктор сільськогосподарських наук,
професор**



**Оксана ТОНХА
2025 р.**

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Понзеля Ярослава Юрійовича
на тему: **«Рекомендаційна система для побудови індивідуального плану навчання
здобувача вищої освіти»,**
поданої на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності **122 «Комп'ютерні науки»**
галузі знань **12 «Інформаційні технології»**

Витяг з протоколу № 9 фахового семінару наукової ради факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України від «17» грудня 2025 року.

Присутні члени наукової ради факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України: В. М. Кравченко, професор кафедри економічної кібернетики, доктор економічних наук, доцент, голова наукової ради; О. Є. Коваленко, професор кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, доктор технічних наук, професор, гарант освітньо-наукової програми «Інформаційні технології», головуючий на засіданні наукової ради; Т. В. Коваль, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат фізико-математичних наук, доцент; І. М. Болбот, декан факультету інформаційних технологій, доктор технічних наук, професор; О. Г. Глазунова, проректор з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації, професор кафедри інформаційних систем і технологій, доктор педагогічних наук, професор; Б. Л. Голуб, завідувач кафедри комп'ютерних наук, кандидат технічних наук, доцент; Н. А. Клименко, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат економічних наук, доцент; О. Г. Кузьмінська, професор кафедри інформаційних систем і технологій, доктор педагогічних наук, професор; В. А. Лахно, професор кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, доктор технічних наук, професор; В. П. Лисенко, професор кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, доктор технічних наук, професор; Н. А. Рогоза, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат економічних наук; Р. А. Руденський, професор кафедри комп'ютерних наук, доктор економічних наук, професор; В. М. Смолій, професор кафедри інформаційних систем і технологій, доктор технічних наук, професор; В. В. Хиленко, професор кафедри комп'ютерних наук, доктор технічних наук, професор; М. З. Швиденко, завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, кандидат економічних наук, доцент; В. В. Шкарупило, доцент кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, доктор технічних наук, доцент.

Інші присутні на засіданні наукової ради факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України: А. М. Гуржій, головний науковий співробітник відділу цифрових освітніх ресурсів Інституту професійної освіти НАПН України, доктор технічних наук, професор; О. М. Ткаченко, доцент професор кафедри програмних систем і технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор технічних наук, професор; Ю. Є. Боярінова, старший науковий

співробітник Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник; Я. Ю. Понзель, здобувач ступеня доктора філософії.

Порядок денний: обговорення основних наукових результатів дисертації **Понзеля Ярослава Юрійовича** на тему: **«Рекомендаційна система для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти»**, поданої на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Тему дисертації затверджено науковою радою факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 3 від 14 жовтня 2025 року).

Дисертацію виконано на кафедрі інформаційних систем і технологій факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор **Глазунова Олена Григорівна**, проректор з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації, професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Слухали: доповідь здобувача Я. Ю. Понзеля про основні положення дисертації. Здобувач представив основні результати дослідження, розкрив зміст, мету та науково-практичну значущість дисертації. У доповіді обґрунтовано актуальність теми, зважаючи на зростання ролі індивідуалізації навчання у вищій освіті та необхідністю забезпечення гнучкості освітніх програм відповідно до інтересів, здібностей і професійних цілей здобувачів освіти.

Метою дисертації визначено розроблення та обґрунтування рекомендаційної системи, методів збору й обробки даних, а також алгоритмів машинного навчання для побудови індивідуального навчального плану студента. У науковій новизні підкреслено, що вперше обґрунтовано модель рекомендаційної системи для побудови індивідуальних навчальних планів здобувачів вищої освіти, яка підвищує рівень персоналізації освітнього процесу та забезпечує оптимальний вибір дисциплін на основі аналізу академічних досягнень. Запропоновано новий підхід до прогнозування вибору навчальних дисциплін на основі методів аналізу великих даних та машинного навчання, що дає змогу на формувати індивідуальний навчальний план на основі персоналізованого підходу. Методологічну основу дослідження становлять сучасні методи системного аналізу та проектування, сучасні методи аналізу даних, об'єктно-орієнтований підхід, елементи машинного навчання (зокрема методи колаборативного фільтрування), нормалізація даних, а також методи статистичного моделювання та візуалізації результатів. Емпіричною базою слугували реальні дані навчального процесу, отримані з Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО) та системи «Електронний деканат» університету, що дозволило провести глибокий аналіз успішності та освітніх вподобань студентів і сформувати надійні аналітичні моделі. Основні результати роботи полягають у побудові архітектури рекомендаційної системи для формування індивідуальних навчальних планів, орієнтованої на масштабування та інтеграцію з існуючими освітніми середовищами (LMS Moodle). Створено алгоритми автоматичного виявлення прихованих закономірностей у виборі дисциплін та їх взаємозв'язку з результатами навчання. Сформовано моделі на основі матричної факторизації та пошуку найближчих сусідів для прогнозування рейтингу дисциплін, що забезпечують підвищення точності рекомендацій. Створено підсистему візуального подання даних, яка забезпечує прозорість процесу формування рекомендацій та спрощує прийняття рішень здобувачами під час складання персонального плану навчання. Розроблення та впровадження даної роботи має безпосереднє практичне значення для університетів, які прагнуть підвищити рівень цифровізації та індивідуалізації освітніх програм. Запропонований підхід забезпечує підвищення ефективності планування освітньої траєкторії здобувача за рахунок персоналізованих рекомендацій, а також підвищення мотивації здобувача освіти через можливість формувати план відповідно до власних освітніх цілей і професійних інтересів

й покращення якості освітнього процесу за рахунок використання алгоритмів обробки великих даних і сучасних методів штучного інтелекту. Практичне застосування результатів у системах особистого кабінету здобувача освіти або інших інформаційних ресурсах університетів, робить дослідження корисним для впровадження у реальних умовах вищої освіти.

Здобувачеві було поставлено 19 запитань, на які він надав обґрунтовані відповіді та пояснення.

Виступили:

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор О. Г. Глазунова, яка відзначила високу актуальність теми дисертації Я. Ю. Понзеля, що присвячена розробленню рекомендаційної системи для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти. У своєму виступі науковий керівник наголосила, що здобувач продемонстрував глибокі теоретичні знання, володіння сучасними методами машинного навчання та системного проєктування, а також уміння комплексно поєднувати підходи інтелектуального аналізу даних й алгоритми рекомендаційних систем для вирішення прикладних завдань оптимізації освітнього процесу. Було підкреслено, що результати дослідження мають суттєву наукову новизну, зокрема вперше розроблено архітектуру рекомендаційної системи для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти, у межах якої поєднано три ключові підходи: методи колаборативного фільтрування для виявлення прихованих закономірностей у вподобаннях студентів, матричну факторизацію для підвищення точності прогнозування рейтингу дисциплін та інтелектуальні алгоритми ранжування для формування персоналізованих освітніх траєкторій. Таке поєднання забезпечило мінімізацію помилок при виборі дисциплін, гнучкість адаптації навчальних планів під потреби студента і створило основу для формування інтелектуальних освітніх середовищ нового покоління. Глазунова О. Г. також зазначила, що здобувач повною мірою виконав освітньо-наукову програму «Інформаційні технології», успішно опанував навчальні дисципліни, продемонстрував високий рівень аналітичного мислення, самостійності, працелюбності та відповідальності під час виконання наукової роботи. Під час підготовки дисертації Я. Ю. Понзель зарекомендував себе як ініціативний, ерудований і цілеспрямований дослідник, здатний формувати складні наукові проблеми, аргументовано їх вирішувати й чітко презентувати отримані результати на наукових семінарах. Отримані ним результати є самостійним науковим здобутком, що має теоретичне й практичне значення для розвитку інтелектуальних екологічних інформаційних систем.

Експерти:

Шкарупило В. В., доктора технічних наук, доцент, у своєму виступі відзначив її високий науково-технічний рівень, системність і логічність викладу. Експерт підкреслив актуальність теми дослідження для цифровізації освітнього процесу та впровадження студентоцентрованого підходу у вищій школі. Особливо відзначено наукову новизну роботи – вперше запропоновану архітектуру рекомендаційної системи для побудови індивідуальних навчальних планів, що базується на гібридному поєднанні методів колаборативного фільтрування та аналізу даних успішності, а також обґрунтоване використання сучасних алгоритмів машинного навчання. Експерт наголосив на високій прикладній цінності створеної технології для деканатів та навчальних відділів університетів, а також можливості її використання для підвищення якості надання освітніх послуг. Серед сильних сторін дослідження експерт відзначив поєднання теоретичної обґрунтованості з практичною реалізацією, створення функціонального прототипу системи та використання сучасного наукового інструментарію. Водночас, експерт висловив низку зауважень. Зокрема, було вказано на необхідність узгодження термінології у третьому розділі, де у назві фігурує поняття «метод», а у висновках – «методика». Також відзначено технічні помилки в оформленні роботи: некоректна нумерація рисунка на с. 20 (позначений як 4.1) та невдале формулювання підпису до рисунка 2.3 («Схематична модель»), яке потребує уточнення. Крім того, з метою дотримання норм роботи з даними, рекомендовано вилучити с. 181 з додатків, оскільки вона містить конфіденційну інформацію. У ході наукової дискусії експерт

звернувся до здобувача із запитаннями щодо деталізації процедури перевірки адекватності розробленої математичної моделі збору і опрацювання даних (розділ 2). Також було піднято питання щодо розмірності даних, використаних для навчання нейронної мережі в межах методу пошуку та фільтрації (розділ 3), та чи розглядався автором сценарій перенавчання (overfitting) моделей.

На основі проведеного аналізу дисертації експертом запропоновано дати їй загальну позитивну оцінку, як такої, що відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, та рекомендувати дисертацію для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Смолій В. М., доктор технічних наук, професор, позитивно оцінила дисертацію здобувача та підтвердила, що вона відповідає всім вимогам до досліджень на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». У рецензії відзначено високий рівень наукової обґрунтованості та завершеності дослідження, достатню кількість і якість публікацій, а також належну апробацію результатів на конференціях. Експертка підкреслила, що робота є самостійною науковою працею, виконаною без порушень принципів академічної доброчесності, з чіткою структурою та логічним викладом матеріалу. Серед зауважень експертка зазначила, що у роботі потребує більш ґрунтовного обґрунтування вибір алгоритмів машинного навчання (зокрема матричної факторизації та колаборативного фільтрування) для конкретних сценаріїв формування індивідуального плану в умовах розріджених даних. Окрім того, експертка звернула увагу на доцільність представлення програмних рішень не лише у вигляді фрагментів коду, а й у формі блок-схем нових алгоритмів, а також на потребу уточнення використаної термінології (зокрема понять «метод» та «методика») відповідно до вимог чинних стандартів (ДСТУ). Водночас експертка наголосила, що всі зауваження носять дискусійний характер і не знижують наукової та практичної цінності дослідження. Робота вирізняється актуальністю, новизною та системним підходом до вирішення задач автоматизації вибору дисциплін, а також має значний потенціал практичного впровадження.

На основі проведеного аналізу дисертації експертом запропоновано дати їй загальну позитивну оцінку, як такої, що відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, та рекомендувати дисертацію для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

В обговоренні результатів дисертації взяли участь: доктор технічних наук, професор І. М. Болбот; доктор технічних наук, професор О. Є. Коваленко; доктор технічних наук, професор В. П. Лисенко; доктор економічних наук, професор Р. А. Руденський; кандидат економічних наук, доцент М. З. Швиденко; кандидат економічних наук, доцент Н. А. Клименко.

Виступаючі зазначили, що дисертацію Я. Ю. Понзеля виконано на важливу тему, робота містить значну кількість нових наукових даних, має наукову новизну, актуальність, важливе теоретичне та практичне значення, відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

Було підтримано пропозицію експертів про рекомендацію дисертації Я. Ю. Понзеля для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Постановили: заслухавши та обговоривши дисертацію **Понзеля Ярослава Юрійовича** на тему: **«Рекомендаційна система для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти»**, члени наукової ради факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України ухвалили:

1. Актуальність теми дисертації. Дисертацію Я. Ю. Понзеля присвячено розробленню рекомендаційної системи для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти. Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі індивідуалізації навчання у вищій освіті та необхідністю забезпечення гнучкості освітніх програм відповідно до інтересів, здібностей і професійних цілей здобувачів освіти. Відповідно до законопроекту № 10177 «Щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу у вищій освіті» здобувачі вищої освіти отримують можливість самостійно визначати формат і траєкторію свого навчання. Традиційні підходи до формування навчальних планів є малоефективними, оскільки переважно не враховують індивідуальні потреби студентів та сучасні тенденції розвитку ринку праці. Розвиток цифрових технологій і доступність значних обсягів освітніх даних створюють передумови для впровадження рекомендаційних систем, здатних автоматизувати процес побудови персоналізованих освітніх траєкторій. Використання таких систем сприяє підвищенню мотивації студентів, оптимізації використання навчальних ресурсів та формуванню компетентностей, що відповідають вимогам сучасного суспільства й економіки. Дослідження є актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору, оскільки поєднує сучасні методи штучного інтелекту з завданнями розвитку цифрової освіти.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами Університету та кафедри. Тема дисертації «Рекомендаційна система для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти» безпосередньо пов'язана з пріоритетними напрямами державної політики України у сфері цифровізації освіти, розбудови інформаційного суспільства та впровадження студентоцентрованого підходу в навчання. Дослідження узгоджується із завданнями Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки, положеннями Закону України «Про вищу освіту» (зокрема ст. 62 щодо реалізації права здобувачів на вибір навчальних дисциплін та формування індивідуальної освітньої траєкторії), а також Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року, яка передбачає створення та впровадження новітніх цифрових сервісів для учасників освітнього процесу. Тема дисертації повністю відповідає науковим напрямам факультету інформаційних технологій та кафедри інформаційних систем і технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України, які охоплюють дослідження у галузі інтелектуальних інформаційних систем, обробки великих масивів даних, машинного навчання, систем підтримки прийняття рішень та інформатизації навчального процесу. Робота також узгоджується із загальною дослідницькою стратегією університету, спрямованою на цифрову трансформацію освітньої діяльності та використання сучасних інформаційних технологій для підготовки висококваліфікованих фахівців.

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів та вирішенні конкретного наукового завдання. Здобувачем самостійно проведено аналіз наукових джерел, нормативно-правової бази та сучасних підходів до організації індивідуалізованого навчання у вищій школі, а також здійснено оцінку стану існуючих рекомендаційних систем в освітньому середовищі. Здобувачем розроблено архітектуру рекомендаційної системи для побудови індивідуального плану навчання, що об'єднує підсистеми збору даних про успішність, аналітики вподобань та генерації персональних рекомендацій. Самостійно

сформовано математичну модель рекомендацій на основі методів колаборативного фільтрування, реалізовано алгоритми матричної факторизації для підвищення точності прогнозування рейтингів дисциплін та обґрунтовано методи подолання проблеми «холодного старту» для нових користувачів системи. Здобувач особисто розробив програмні модулі системи, структуру бази даних та веб-інтерфейс для взаємодії з користувачами. Інтерпретацію результатів, формулювання висновків і практичних рекомендацій здійснено під науковим консультуванням керівника, при цьому всі основні положення дисертації, що виносяться на захист, є самостійним науковим здобутком здобувача. Особистий внесок у публікаціях, виконаних у співавторстві, чітко визначено у списку наукових праць.

4. Достовірність і обґрунтованість отриманих результатів і запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій. Результати дисертаційного дослідження здобувача є достовірними, відтворюваними та науково обґрунтованими, що забезпечено належним методичним рівнем проведеного аналізу та використанням сучасного науково-технічного інструментарію. У процесі роботи застосовано загальнонаукові та спеціальні методи дослідження, серед яких: системний аналіз, об'єктно-орієнтоване проєктування, методи математичної статистики, алгоритми машинного навчання, методи колаборативного фільтрування (User-based та Item-based), матрична факторизація та методи оцінки якості рекомендацій (metrics RMSE, MAE). Достовірність висновків підтверджено результатами експериментального дослідження точності прогнозів розроблених моделей на реальних історичних даних, що продемонстрували мінімізацію похибки передбачення рейтингів дисциплін. Крім того, практичну цінність та ефективність запропонованих рішень підтверджено результатами проведеного опитування здобувачів вищої освіти, яке засвідчило високий рівень релевантності наданих рекомендацій та задоволеності користувачів рекомендаційної системи для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти.

5. Наукова новизна основних результатів дослідження. Наукова новизна дисертації здобувача ґрунтується на цілісному використанні методів інтелектуального аналізу даних для персоналізації освітнього процесу та полягає у наступному: розроблено та обґрунтовано модель рекомендаційної системи для побудови індивідуальних навчальних планів здобувачів вищої освіти, яка підвищує рівень персоналізації освітнього процесу та забезпечує оптимальний вибір дисциплін на основі аналізу академічних досягнень. Запропоновано новий підхід до прогнозування вибору навчальних дисциплін на основі методів аналізу великих даних та машинного навчання, який дозволяє формувати індивідуальний навчальний план на основі персоналізованого підходу. Набули подальшого розвитку математичні моделі збору й обробки даних, а також підходи до фільтрації та пошуку даних у межах рекомендаційної системи побудови індивідуального плану навчання здобувача. Удосконалено використання методів машинного навчання для автоматизації процесу вибору дисциплін здобувачами, що дозволило зменшити кількість помилок і прискорити реєстрацію на дисципліни. Також покращено методи взаємодії між інформаційними сервісами університету шляхом оптимізації API та розширення можливостей обміну даними, що покращило узгодженість та продуктивність системи.

Зазначені елементи новизни демонструють, що дисертація містить оригінальні наукові результати.

6. Практична цінність результатів дослідження та їх впровадження. Практична цінність дисертації здобувача полягає у створенні рекомендаційної системи для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти, розроблення та впровадження якої має безпосереднє практичне значення для університетів, які прагнуть підвищити рівень цифровізації та індивідуалізації освітніх програм, так як запропонований підхід забезпечує підвищення ефективності планування освітньої траєкторії здобувача за рахунок персоналізованих рекомендацій, а також підвищення мотивації здобувача освіти через можливість формувати план відповідно до власних освітніх цілей і професійних інтересів й покращення якості освітнього процесу за рахунок використання алгоритмів обробки великих даних і сучасних методів штучного інтелекту. А практичне застосування результатів

у системах особистого кабінету здобувача освіти або інших інформаційних ресурсах університетів робить дослідження корисним для впровадження у реальних умовах вищої освіти.

7. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації. Основні положення виконаного Я. Ю. Понзелем дослідження опубліковано у 6 наукових працях, з яких статті у науковому виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, 2 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 3 тези наукових доповідей, свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

**Стаття у науковому виданні,
включеному до міжнародних наукометричних баз даних
Scopus та/або Web of Science Core Collection**

1. Hlazunova O., **Ponzel Y.** Technologies and algorithms for the implementation of the recommendation system for creating an individual study plan for a higher education student. CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3771. P. 110–117. *(Понзелем Я. Ю. проведено літературний науковий пошук, розроблено концепцію та технічні вимоги до рекомендаційної системи, запропоновано та деталізовано алгоритми її функціонування, проведено експериментальні дослідження та проаналізовано отримані результати, підготовлено та оформлено публікацію. Глазуною О. Г. визначено наукову новизну та теоретичні основи дослідження, надано наукове консультування щодо вибору напрямів та методів дослідження, проведено рецензування та загальне керівництво роботою над статтею).*

**Статті у наукових виданнях,
включених до Переліку наукових фахових видань України**

2. Понзель Я. Ю. Архітектура вебсайту з інтегрованою системою для вибору предметів. Наука і техніка сьогодні. 2025. Вип. 1 (42). С. 1331–1343.

3. Глазунова О. Г., **Понзель Я. Ю.** Математична модель обробки даних з використанням комбінованих методів спільної фільтрації та матричної факторизації для рекомендаційних систем в освіті. Технічна інженерія. 2025. № 1 (95). С. 266–273. *(Глазуною О. Г. сформульовано концептуальну ідею дослідження щодо створення математичної моделі для прогнозування результатів навчання та визначено методологічні підходи до масштабування системи, зокрема запропонували шляхи інтеграції контентної фільтрації та врахування додаткових характеристик предметів для підвищення якості рекомендацій. Понзелем Я. Ю. здійснено обґрунтування та вибір інструментарію реалізації, виконавши розроблення програмної складової на базі ML.NET, проведено безпосереднє налаштування процесу факторизації матриць, застосовано методи оптимізації через градієнтний спуск та регуляризацию за нормою Фробеніуса, а також експериментально підтверджено ефективність моделі шляхом мінімізації середньоквадратичної помилки).*

Тези наукових доповідей

4. **Понзель Я. Ю.,** Голуб Б. Л. Формування основного функціоналу для реалізації інформаційної системи в сфері комунікації студента та університету. Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта '2022: XIII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 26–27 жовтня 2022 року: тези доповіді. Київ, 2022. С. 90–91. *(Понзелем Я. Ю. проведено збір та аналіз вимог користувачів, сформовано перелік основних функцій інформаційної системи комунікації, розроблено схеми взаємодії модулів та описано їхнє призначення. Голуб Б. Л. надано консультації щодо структурування та систематизації функціональних вимог, визначення теоретико-методологічних основ розробки інформаційної системи).*

5. **Понзель Я. Ю.,** Голуб Б. Л. Сутність системи комунікації студента та закладу вищої освіти. Збірник наукових праць за матеріалами Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем: V Всеукраїнська науково-практична конференція студентів і аспірантів, м. Київ, 26 квітня 2023 року: тези доповіді. Київ, 2023. С. 32–33. *(Понзелем Я. Ю. проведено аналіз існуючих комунікаційних процесів між студентом і ЗВО, визначено ключові*

проблеми та завдання для автоматизації, сформульовано сутність та функціональне призначення системи комунікації, підготовлено публікацію до друку. Голуб Б. Л. надано науково-методичні рекомендації щодо теоретичного обґрунтування концепції системи та визначення її місця в інформаційному просторі ЗВО).

6. **Понзель Я. Ю.,** Глазунова О. Г. Підсистема платіжного контролю системи комунікації студента та закладу вищої освіти. Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта: IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 28–29 жовтня 2025 року: тези доповіді. Київ, 2025. URL: <http://econference.nubip.edu.ua/index.php/itete/XIV/paper/view/3056>. (Понзелем Я. Ю. проведено аналіз актуальності впровадження сучасних цифрових рішень в освітніх установах, досліджено переваги та недоліки інтеграції повноцінної платіжної системи (Liqpay та ін.) для ЗВО, обґрунтовано необхідність реалізації саме системи платіжного контролю (а не миттєвої оплати), визначено її ключовий функціонал (статистика, зберігання квитанцій, облік стану оплати) для систематизації роботи фінансового відділу, а також підготовлено матеріал для публікації. Глазуною О. Г. визначено науково-практичне значення дослідження в умовах обмежених фінансових можливостей ЗВО, надано методологічні рекомендації щодо порівняльного аналізу комерційних та освітніх моделей оплати, а також скориговано напрям дослідження у бік ефективної автоматизації внутрішніх фінансових процесів в університеті).

Свідectво про реєстрацію авторського права на твір

7. **Понзель Я. Ю.,** Глазунова О. Г. Модель персоналізованих рекомендацій у цифрових сервісах підтримки користувачів: свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №138537. Комп'ютерна програма. Дата реєстрації 11 серпня 2025 р. (Понзелем Я. Ю. виконано побудову математичної моделі та її програмну реалізацію, застосувавши підхід матричної факторизації засобами бібліотеки ML.NET, а також реалізовано алгоритми оптимізації та регуляризації моделі з використанням норми Фробеніуса для уникнення перенавчання, а також розроблено програмні модулі для налаштування гіперпараметрів і автоматизованого розрахунку метрик точності (RMSE), забезпечивши працездатність та валідацію комп'ютерної програми. Глазуною О. Г. сформульовано загальну концепцію дослідження та поставлено задачу щодо створення системи персоналізованих рекомендацій для підвищення ефективності цифрових сервісів підтримки користувачів).

8. **Апробація основних результатів дослідження.** Основні наукові положення, результати та висновки дисертаційного дослідження Я. Ю. Понзеля пройшли апробацію на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, що засвідчило їх актуальність, наукову новизну та практичну значущість. Представлення результатів дослідження на фахових форумах дало можливість отримати професійні відгуки науковців і практиків у галузі інформаційних технологій та екологічного моніторингу, що сприяло уточненню і вдосконаленню теоретичних і прикладних аспектів роботи. Здобувач представив результати дослідження на: XIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта '2022» (м. Київ, 2022 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів і аспірантів «Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем» (м. Київ, 2023 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта» (м. Київ, 2023 р.); 3rd Workshop on Digital Transformation of Education, co-located with the 19th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications (м. Львів, 2024 р.).

Ухвалили:

Дисертація здобувача ступеня доктора філософії Понзеля Ярослава Юрійовича на тему: «Рекомендаційна система для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій вирішено актуальне наукове завдання щодо створення інтелектуальної інформаційної технології для генерації персональних рекомендацій та супроводу процедури вибору дисциплін для забезпечення

індивідуалізації навчання, що має істотне значення для галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей здобувача Понзеля Ярослава Юрійовича дисертація на тему: «Рекомендаційна система для побудови індивідуального плану навчання здобувача вищої освіти» рекомендується для подання розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Рішення прийнято одноголосно.

**Головуючий на засіданні наукової ради
факультету інформаційних технологій
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор економічних наук, професор**

Володимир КРАВЧЕНКО

Експерти:

**Професор кафедри комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор технічних наук, доцент**

Вадим ШКАРУПИЛО

**Професор кафедри
інформаційних систем і технологій
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор технічних наук, професор**

Вікторія СМОЛІЙ

**Відповідальний за атестацію здобувачів
вищої освіти ступеня доктора філософії**

Сергій БОЯРЧУК