



Наукові перспективи
Видавнича група

СУСПІЛЬСТВО ТА НАЦІОНАЛЬНІ ІНТЕРЕСИ



№ 9(17)2025



*Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України*



Видавнича група «Наукові перспективи»



*Всеукраїнська Асамблея докторів наук з
державного управління*

Християнська академія педагогічних наук України

«Суспільство та національні інтереси»

№ 9(17) 2025

Київ – 2025



Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University



Publishing Group "Scientific Prospects"



*All-Ukrainian Assembly of Doctors of Science in Public
Administration*

Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

«Society and national interests»

№ 9(17) 2025

Kyiv – 2025

ISSN 3041-1572Online

УДК 0/3+7/8]:001.31](477)(051)

DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-9\(17\)](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-9(17))

“Суспільство та національні інтереси”: журнал. 2025. № 9(17) 2025. С. 836.



Згідно наказу Міністерства освіти і науки України # 920 від 26.06.2024 журнал включений до Переліку наукових фахових видань України, категорія “Б”, спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки; 281 Публічне управління та адміністрування

Рекомендований до друку Президією Всеукраїнської асамблеї докторів наук з державного управління (Протокол від 04.09.2025, № 3/9-25)

Журнал видається за підтримки Інституту філософії та соціології Національної академії наук Азербайджану, Всеукраїнської асоціації педагогів і психологів з духовно-морального виховання, Асоціації науковців України, Інституту освіти Азербайджанської Республіки

Журнал публікує наукові розвідки з теоретичних та прикладних аспектів освітніх, гуманітарних наук, громадського здоров'я, публічного управління та адміністрування з метою їх впровадження у сучасний освітній простір

Наукове видання включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC), Research Bible та до міжнародної пошукової системи Google Scholar



Головний редактор: Теренда Наталія Олександрівна - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та управління охороною здоров'я Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)

Члени редакції журналу серії «Громадське здоров'я»:

- **Іншакова Ганна Вадимівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри громадського здоров'я Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, Україна)
- **Керецман Анжеліка Олексіївна** – кандидат медичних наук, доцент, завідувачка кафедри соціальної медицини та гігієни медичного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Ужгород, Україна)
- **Ковальська Оксана Романівна** - кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри соціальної медицини, економіки та організації охорони здоров'я Львівського національного медичного університету імені Далини Галицького (Львів, Україна)
- **Корильчук Неоніла Іванівна** – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
- **Нагорна Антоніна Максимівна** - доктор медичних наук, професор, член-кореспондент НАМН України, лабораторія епідеміологічних досліджень, профпатології та моніторингу професійного здоров'я ДУ «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМНУ» (Київ, Україна)
- **Панчишин Наталія Ярославівна** - кандидат медичних наук, доцент, завідувач кафедри громадського здоров'я та управління охороною здоров'я Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
- **Сатурська Ганна Степанівна** - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та управління охороною здоров'я Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
- **Трущенко Людмила Вікторівна** - доцент кафедри громадського здоров'я та управління охороною здоров'я Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
- **Шульгай Аркадій Гаврилович** - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та управління охороною здоров'я Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)



ЗМІСТ

СЕРІЯ «Освіта/Педагогіка»

- Kyryliuk I.V., Mykytenko I.V.** 15
USING VIDEO MATERIALS TO IMPROVE THE SPEAKING SKILLS OF FUTURE ENGLISH TEACHERS
- Marchak T.A., Berezovskyi B.M.** 23
THE ROLE OF INTONATION IN SHAPING ENGLISH COMMUNICATION IN HIGHER EDUCATION STUDENTS
- Prytoliuk S., Slobodian N. Onishchuk I.** 32
FUNCTIONALITY OF THE CASE METHOD IN THE FORMATION OF STUDENTS' LANGUAGE COMPETENCE
- Алексеев І.А.** 43
ОПЕРАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
- Алексеева Г.М., Хоменко В.В., Хоменко С.В.** 54
ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТУДЕНТСЬКИХ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ: ОЦІНКА ЯКОСТІ, ДОБРОЧЕСНОСТІ ТА НАВЧАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ
- Амонс М.А.** 68
ФОРМУВАННЯ ПАТРІОТИЗМУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ЗАСОБАМИ КОЗАЦЬКОЇ ПЕДАГОГІКИ
- Баняс В.В., Баняс Н.Ю., Лізак К.М.** 81
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ПЕРЕКЛАДУ МЕТАФОР У ПОЛІТИЧНОМУ ДИСКУРСІ
- Баранник Т.А., Кононович Т.О., Подошвелев Ю.Г., Мамон О.В.** 93
ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ



УДК 004.8:378

[https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-9\(17\)-54-67](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-9(17)-54-67)

Алексєєва Ганна Миколаївна кандидат педагогічних наук, доцент, Бердянський державний педагогічний університет, м Запоріжжя, <https://orcid.org/0000-0003-3204-3139>.

Хоменко Віктор Віталійович кандидат технічних наук, доцент, Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0001-5355-1250>.

Хоменко Світлана Валеріївна кандидат педагогічних наук, доцент, Бердянський державний педагогічний університет, м. Бердянськ, <https://orcid.org/0000-0002-9958-7272>.

ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТУДЕНТСЬКИХ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ: ОЦІНКА ЯКОСТІ, ДОБРОЧЕСНОСТІ ТА НАВЧАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ

Анотація. Дослідження спрямоване на вивчення можливостей використання технологій штучного інтелекту для аналізу студентських програмних рішень у процесі викладання дисципліни «Основи робототехніки» серед здобувачів другого курсу Бердянського державного педагогічного університету. Воєнний стан і вимушене переміщення закладів вищої освіти зумовили необхідність пошуку нових моделей організації освітнього процесу, що забезпечують безперервність, гнучкість і збереження академічної доброчесності.

Методологія дослідження ґрунтується на поєднанні педагогічного спостереження та цифрової аналітики. Було проаналізовано результати виконання чотирьох лабораторних робіт, які оцінювалися за кількістю рядків коду, функцій і коментарів. Отримані дані дали змогу виокремити відмінні стилі програмування та умовні групи студентів, простежити їхню динаміку в межах курсу, а також визначити тенденцію до поступового вирівнювання підходів при зростанні складності завдань.

Дослідження показало, що технології ШІ здатні не лише підвищити об'єктивність оцінювання, а й виявити індивідуальні освітні стратегії, сприяти формуванню гнучких навчальних маршрутів та забезпечити інструментарій для викладачів у прийнятті педагогічних рішень. Встановлено, що навіть за умов дистанційного формату навчання штучний інтелект може відігравати роль асистента, допомагаючи підтримувати мотивацію здобувачів та їх залученість. Практична реалізація запропонованого підходу створює підґрунтя для



9(17)
2025

СУСПІЛЬСТВО ТА
НАЦІОНАЛЬНІ
ІНТЕРЕСИ

розроблення автоматизованих систем оцінювання, інтегрованих у професійну ІТ-освіту. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням експериментальної бази та апробацією адаптивних моделей прогнозування успішності студентів. Крім того, особливу увагу приділено питанням валідності використаних критеріїв аналізу програмного коду та їхньому потенціалу для стандартизації в освітніх аналітичних системах. Такий підхід дозволяє поєднати педагогічну рефлексію з методами data-driven evaluation, що поглиблює науково-методичну основу професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Ключові слова: штучний інтелект, програмний код, персоналізоване навчання, цифрові компетентності.

Hanna Aliksieieva Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Faculty of physical, mathematical, computer and technological education, Department of Computer Technologies and Informatics, Berdyansk State Pedagogical University, Zaporizhzhia, <https://orcid.org/0000-0003-3204-3139>

Khomenko Viktor Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0001-5355-1250>

Khomenko Svitlana Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor, Berdyansk State Pedagogical University, Berdiansk, <https://orcid.org/0000-0002-9958-7272>

USING AI TO ANALYZE STUDENT PROGRAMMING SOLUTIONS: ASSESSING QUALITY, INTEGRITY, AND LEARNING STRATEGIES

Abstract. The study focuses on exploring the potential of artificial intelligence technologies for analyzing student programming solutions within the course “Fundamentals of Robotics” delivered to second-year students of Berdyansk State Pedagogical University. Martial law and the forced relocation of higher education institutions in Ukraine have necessitated the search for new models of organizing the educational process that ensure continuity, flexibility, and the preservation of academic integrity.

The research methodology combines pedagogical observation with digital analytics. The results of four laboratory assignments were analyzed according to the number of lines of code, functions, and comments. These data made it possible to distinguish diverse programming styles and conditional groups of students, to trace their dynamics throughout the course, and to identify a tendency toward gradual convergence of approaches as task complexity increased.

The findings demonstrated that AI technologies can not only enhance the objectivity of assessment but also reveal individual learning strategies, support the



design of flexible learning pathways, and provide instructors with effective tools for pedagogical decision-making. It was established that even under remote learning conditions, AI can serve as an assistant in maintaining student motivation and engagement. The practical implementation of the proposed approach lays the groundwork for developing automated assessment systems integrated into professional IT education. Prospects for further research are associated with expanding the experimental base and testing adaptive models for predicting student success. In addition, special attention is given to the validity of the applied code analysis criteria and their potential for standardization in educational analytics systems. Such an approach bridges pedagogical reflection with data-driven evaluation, thereby strengthening the scientific and methodological foundation of professional IT training.

Keywords: artificial intelligence, programming code, personalized learning, digital competencies.

Постановка проблеми. У сучасних умовах воєнного стану та вимушеного переміщення університетів в Україні особливого значення набуває проблема забезпечення належного рівня підготовки майбутніх ІТ-фахівців [1, 2]. Студенти змушені навчатися в нестабільному соціально-економічному та організаційному середовищі, що посилює виклики для системи вищої освіти. Перехід на дистанційні та змішані формати навчання актуалізує потребу у впровадженні нових підходів до оцінювання результатів освітньої діяльності, здатних гарантувати об'єктивність, індивідуальний підхід і дотримання академічної доброчесності [3, 4, 5]. Традиційні способи перевірки знань та практичних навичок у цифровому середовищі поступово втрачають ефективність, оскільки вони не враховують різноманітність стилів програмування студентів, специфіку навчальної активності та відмінності у рівні сформованості цифрових компетентностей.

Використання технологій штучного інтелекту відкриває нові можливості для аналізу студентських робіт, зокрема програмних рішень. Інструменти автоматичного аналізу коду дозволяють визначати його структурні особливості, рівень коментування, ефективність алгоритмів і навіть виявляти ознаки використання генеративних моделей, таких як ChatGPT або GitHub Copilot [6]. Це створює умови для більш точного й об'єктивного оцінювання навчальних результатів, а також сприяє виявленню індивідуальних освітніх стратегій студентів.

Разом із тим, у сучасних умовах існує проблема інтеграції таких інструментів у практику вищої школи [7]. Потрібно не лише технічно впроваджувати системи автоматичного аналізу коду, а й методично обґрунтовувати їхнє застосування з позицій педагогіки та освітньої психології. Це дозволить забезпечити неформальне навчання, адаптацію студентів до викликів цифрової

економіки, розвиток критичного мислення, уміння працювати в умовах невизначеності й формування академічної доброчесності.

Особливого значення набуває питання співвідношення традиційної викладацької експертизи та аналітики, здійсненої за допомогою ШІ. Поєднання цих підходів дозволяє створити гнучку та інклюзивну систему оцінювання, яка не лише відображає рівень технічних компетентностей студентів, а й стимулює розвиток їхньої самостійності, відповідальності та креативності. Проте ефективна організація такого процесу потребує додаткових досліджень і методичного супроводу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній літературі активно обґрунтовується необхідність розвитку STEM-освіти як складової модернізації освітнього процесу. Праці В. Бикова, Н. Морзе, О. Спіріна підкреслюють важливість впровадження міжпредметної інтеграції та використання цифрових платформ (Google Classroom, Lego SPIKE, TinkerCAD), що сприяють підвищенню якості навчання та формуванню цифрових компетентностей студентів. Дослідження Н. Гончарової, Ж. Білик, Н. Поліхун, І. Сліпучіної, І. Чернецького доводять ефективність STEM-підходу у поєднанні з дослідницькими завданнями, що розвивають аналітичне мислення та креативність здобувачів освіти.

Окремий напрям стосується проблеми цифрової компетентності. Л. Кононенко, Т. Прийдак, Л. Яловега, О. Лега, Т. Мисник, С. Зоря у своїх працях підкреслюють, що цифрові навички стають фундаментом для професійної самореалізації та умовою конкурентоспроможності майбутніх фахівців. Дослідження Л. Філіппової, Т. Коробейнікової, А. Михалюк вказують на важливість інтеграції цифрових середовищ у навчальний процес і створення доступних інструментів для розвитку інформаційної грамотності.

Значний внесок зроблено у вивченні організаційно-педагогічних умов реалізації STEM-дисциплін. Роботи С. Кириленка, О. Кіяна, І. Манькуся, Л. Недбаєвської, Р. Дінжоса присвячені питанням підготовки вчителів і формуванню нових освітніх стратегій, що забезпечують розвиток міжпредметних зв'язків та створення сучасного цифрового навчального середовища.

Аналіз зарубіжних публікацій (S. Luckin, J. Kay, C. Dede, P. Twining, T. Anderson) свідчить про ефективність командної роботи, peer-to-peer learning, а також використання відкритих цифрових платформ, що дозволяють швидко оновлювати навчальний контент і забезпечувати широкі можливості для співпраці.

Таким чином, огляд досліджень доводить актуальність інтеграції STEM-освіти та цифрових технологій у професійну підготовку, водночас окреслюючи потребу у подальшій розробці методичних підходів до використання штучного інтелекту в освітньому процесі.



Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було використано комплекс методів, що поєднують педагогічний аналіз та інструменти цифрової аналітики. Теоретичну основу становив аналіз наукової літератури та сучасних публікацій, присвячених проблемам персоналізованого навчання, академічної доброчесності та інтеграції інтелектуальних систем у професійну освіту. Емпіричну частину дослідження складало вивчення результатів виконання чотирьох лабораторних робіт з дисципліни «*Основи робототехніки*» здобувачами другого курсу Бердянського державного педагогічного університету.

Студентські програмні рішення аналізувалися за низкою критеріїв: загальна кількість рядків коду, кількість використаних функцій, рівень коментування та структурованість програми. Застосовано методи порівняльного та кластерного аналізу, що дозволило виділити типові стилі програмування та умовні групи студентів за їх навчальними стратегіями. Додатково проводилося узагальнення кількісних і якісних характеристик виконаних завдань із подальшим представленням у таблицях для виявлення динаміки результатів між окремими лабораторними роботами.

У ході інтерпретації результатів використовувалися методи педагогічного спостереження та контент-аналізу, що дало змогу поєднати кількісні показники з якісними характеристиками освітніх стратегій студентів. Такий підхід забезпечив комплексність оцінки й дозволив зробити висновки щодо перспектив використання інструментів штучного інтелекту для підтримки викладацької діяльності та підвищення об'єктивності оцінювання.

Метою статті є обґрунтування можливостей використання технологій штучного інтелекту для аналізу студентських програмних рішень з метою підвищення об'єктивності оцінювання, виявлення індивідуальних освітніх стратегій та сприяння розвитку цифрових компетентностей у професійній ІТ-освіті.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилося серед здобувачів 2 курсу спеціальності «Цифрові технології» Бердянського державного педагогічного університету, які опановували дисципліну «Основи робототехніки». Вибір саме цього курсу був зумовлений тим, що лабораторні роботи у середовищі Arduino є ключовим елементом формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців: вони поєднують знання з програмування, електроніки та інженерії, а також стимулюють розвиток навичок критичного мислення і командної взаємодії [8, 9].

Для аналізу було відібрано результати виконання студентами чотирьох лабораторних робіт (№1, №2, №8 та №11), що відрізнялися за складністю завдань, обсягом програмного коду та кількістю інтегрованих компонентів. Метою було порівняння підходів до розв'язання задач, визначення тенденцій у стилі програмування, структурі коду та використанні коментарів, а також оцінка

потенціалу застосування інструментів штучного інтелекту для автоматизації аналізу й об'єктивізації оцінювання.

Початковий етап дослідження охоплював аналіз *лабораторної роботи №1*, яка мала ознайомчий характер і була спрямована на формування базових навичок програмування Arduino [10]. Студенти виконували завдання, що передбачали роботу з простими циклами, умовними операторами та базовими конструкціями. Аналіз показав суттєві відмінності у підходах: одні здобувачі намагалися писати максимально компактний код, інші – розгортати розв'язання з докладними коментарями та додатковими рядками. Це відобразило різні стилі програмування, від «мінімалістичного» до більш «педантичного». Порівняльні характеристики подані у таблиці 1, яка дозволяє візуалізувати співвідношення між кількістю рядків коду, використаними функціями та рівнем документування.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз студентських програмних рішень (Лабораторна робота №1)

Студент	Кількість рядків коду	Кількість функцій	Кількість коментарів
1	148	40	25
2	170	42	59
3	139	25	17
4	19	2	0
5	153	22	16
6	143	18	14
7	162	28	21

Отримані результати демонструють, що загальна кількість рядків коду коливалася від 19 (Ст.4) до 170 (Ст.2). Кількість функцій змінювалася від 2 до 42, що свідчить про різний рівень розуміння принципів модульності. Коментарі у коді також суттєво різнилися: від повної їх відсутності (Ст.4) до 59 пояснювальних рядків (Ст.2). На цій основі умовно можна виділити три групи: «мінімалісти» (Ст.4) – створюють дуже короткі програми без пояснень; «середнячки» (Студенти 3, 5, 6, 7) – демонструють помірний обсяг коду та середню кількість коментарів; «документатори» (Студенти 1, 2) – продукують найбільші за обсягом роботи з високим рівнем коментування. Такий розподіл свідчить про різні стратегії навчальної діяльності навіть у межах одного завдання та відкриває можливості для подальшого аналізу взаємозв'язку між індивідуальним стилем програмування та навчальними результатами. Узагальнені характеристики відображено у таблиці 1.

Подальший аналіз стосувався лабораторної роботи №2, що вимагала розширеного застосування програмних структур і передбачала виконання кількох взаємопов'язаних завдань [11]. Цей етап виявив тенденцію до зростання



обсягу коду та збільшення кількості функцій, необхідних для оптимізації виконання. У студентів почала формуватися індивідуальна «почерк» програмування: одні приділяли значну увагу коментуванню, інші акцентували на оптимізації логіки, скорочуючи код за рахунок використання функціональних блоків. Зведений аналіз представлено у таблиці 2, яка відображає динаміку зростання складності рішень у порівнянні з першою лабораторною роботою.

Таблиця 2.

Порівняльний аналіз студентських програмних рішень (Лабораторна робота №2)

Студент	Кількість рядків коду	Кількість функцій	Кількість коментарів
1	153	22	16
2	364	46	58
3	131	35	5
4	148	40	25
5	170	42	59
6	139	25	17
7	19	2	0

Отримані результати з другої лабораторної роботи засвідчують суттєве ускладнення програмних рішень у порівнянні з першою. Якщо у простих завданнях студенти обмежувалися короткими конструкціями, то тепер обсяг коду зріс від мінімальних 19 рядків (Ст.7) до максимально 364 рядків (Ст.2). Подібна різниця свідчить про наявність принципово різних стратегій виконання завдання: від намагання досягти результату найкоротшим шляхом до побудови розгорнутих і детально структурованих програм. Важливим індикатором розвитку навичок стала кількість функцій, яка коливалася від 2 у найпростішому рішенні до 46 у найбільш складному. Це означає, що окремі студенти поступово засвоїли принципи модульності й намагалися розділити програму на логічні блоки.

Коментування коду також продемонструвало суттєві відмінності. У той час як частина робіт майже не містила пояснень, інші приклади виявили прагнення детально задокументувати хід думки та пояснити кожен крок алгоритму. Найвиразніше це спостерігається у програмах обсягом понад 150 рядків, де коментарі не лише полегшували розуміння структури, а й відображали вміння студентів організовувати власну роботу. Таким чином, у межах одного завдання простежується цілий спектр підходів – від мінімалістичного до максимально розгорнутого й ретельно задокументованого. Зіставлення даних дає підстави говорити про поступовий прогрес: загалом збільшення кількості функцій та коментарів відображає зростання рівня усвідомленості та намагання організувати програму за логікою модульності. Проте різниця між окремими роботами залишалася значною, що свідчить про індивідуальні освітні траєкторії студентів

і потребу в інструментах, які б допомогли збалансувати ці підходи. Зведені результати наведено у таблиці 2, яка наочно ілюструє відмінності у структурі та стилі програмування. Більш високий рівень складності демонструвала лабораторна робота №8, що включала роботу з кількома компонентами та потребувала інтеграції різних алгоритмічних підходів [12, 13]. Тут особливо яскраво проявилися відмінності між студентами з точки зору організації структури програми. Одні здобувачі використовували численні допоміжні функції, чітко розділяючи блоки коду за логікою роботи, інші тяжіли до довгих послідовностей інструкцій без достатнього коментування. З'явилися приклади використання більш складних умовних конструкцій та комбінації циклів, що свідчить про поступовий розвиток алгоритмічного мислення. У таблиці 3 наведено узагальнені показники, що характеризують особливості реалізації студентських рішень у межах восьмої роботи.

Таблиця 3.

Порівняльний аналіз студентських програмних рішень (Лабораторна робота №3)

Студент	Кількість рядків коду	Кількість функцій	Кількість коментарів
1	132	28	14
2	177	35	22
3	141	31	19
4	169	36	21
5	155	29	17
6	162	34	20
7	148	30	18

Результати восьмої лабораторної роботи продемонстрували поступове вирівнювання рівня студентських рішень. Середній обсяг програм становив 155 рядків коду, тоді як мінімальне значення зафіксовано на рівні 132 рядків (Ст.1), а максимальне – 177 рядків (Ст.2). Така відносна близькість показників свідчить про уніфікацію підходів до виконання завдань, що суттєво відрізняє цю роботу від попередніх, де спостерігалися різкі розриви між «мінімалістами» та «документаторами». Кількість функцій у більшості випадків варіювалася від 28 до 36, що підтверджує поступове засвоєння принципів модульності та логічного структурування коду. Це свідчить про те, що студенти навчилися розбивати програму на підпрограми, забезпечуючи її читабельність та можливість повторного використання. Що стосується коментування, його рівень залишався відносно стабільним: від 14 пояснювальних рядків (Ст.1) до 22 (Ст.2). Така помірна кількість коментарів засвідчує усвідомлення необхідності документування, хоча деталізація залишалася різною. Проте у порівнянні з початковими роботами простежується тенденція до підвищення загальної культури оформлення коду, оскільки жоден із студентів не залишив свої рішення без пояснень.



Отримані дані підтверджують, що зі зростанням рівня складності завдань розбіжності у стилях програмування зменшуються, а студенти схильні орієнтуватися на найбільш раціональні способи організації програмного коду. Це дозволяє зробити висновок про певну уніфікацію освітніх стратегій, коли колективне опанування базових підходів сприяє формуванню більш однорідного стилю виконання. Узагальнені характеристики подані у таблиці 3, яка ілюструє ці тенденції.

Фінальний етап дослідження охоплював *лабораторну роботу №11*, яка передбачала взаємодію із зовнішніми пристроями (зокрема, клавіатурним модулем) та потребувала реалізації більш розгалуженої логіки управління [14]. Ця робота стала найскладнішою з усіх, оскільки включала багаторівневі умови, обробку введення користувача та забезпечення стабільності роботи програми. Результати аналізу показали, що на цьому етапі більшість студентів продемонстрували помітний прогрес у структуризації коду: активно застосовували функції, надавали перевагу зрозумілим іменам змінних, частина здобувачів значно підвищила рівень коментування. Водночас окремі роботи зберегли ознаки «сирих» рішень із надмірною кількістю рядків коду та відсутністю достатньої логічної оптимізації. Узагальнені характеристики наведено у таблиці 4.

Таблиця 4.

Порівняльний аналіз студентських програмних рішень (Лабораторна робота №4)

Студент	Кількість рядків коду	Кількість функцій	Кількість коментарів
1	145	32	18
2	163	35	21
3	152	30	15
4	139	28	14
5	157	34	19
6	149	31	16
7	145	32	18

Аналіз виконання одинадцятої лабораторної роботи показав відносну стабільність у підходах студентів до структуривання програмного коду. Середній обсяг рішень становив близько 151 рядка, тоді як розмах коливань був незначним: від мінімальних 139 рядків (Ст.4) до максимальних 163 (Ст.2). Подібна близькість значень свідчить про досягнення певного рівня вирівнювання у стилях програмування, коли більшість здобувачів уже орієнтується на усталені принципи оптимізації коду. Кількість функцій у межах від 28 до 35 також підтверджує набутий рівень розуміння модульності: студенти намагалися структурувати свої програми так, щоб забезпечити логічну цілісність і зручність для подальшої модифікації. Коментування залишалось помірним і варіювало від

14 до 21 пояснювального рядка. Це свідчить, що здобувачі усвідомили потребу у документуванні, однак рівень деталізації залишався індивідуальною особливістю кожного. У ряді робіт простежується прагнення до мінімізації коментарів, тоді як інші приклади демонстрували більш розгорнуте пояснення логіки програми. Водночас відсутність крайніх випадків, характерних для попередніх лабораторних робіт, підтверджує поступову стабілізацію підходів до створення програмних рішень. Таким чином, результати одинадцятої лабораторної роботи засвідчили достатньо рівномірний рівень підготовки та професійну зрілість студентів у володінні базовими інструментами програмування Arduino. Узагальнені показники наведено у таблиці 4, яка демонструє характерні риси вирівнювання освітніх траєкторій при зростанні складності завдань.

Узагальнюючи результати чотирьох лабораторних робіт, доцільно звернутися до *зведеної таблиці 5*, де відображено динаміку змін ключових параметрів – від кількості рядків і функцій до рівня коментування та складності завдань. Отримані дані демонструють послідовний розвиток студентських навичок: від базового оперування простими інструкціями до роботи зі складними алгоритмічними конструкціями та зовнішніми модулями. Аналіз також підтвердив, що студенти розвиваються нерівномірно: одні демонструють стабільне зростання, інші – коливання у якості рішень. Це дозволяє зробити висновок про доцільність застосування інструментів штучного інтелекту для індивідуалізації оцінювання, автоматичного виявлення типових помилок і формування персоналізованих рекомендацій.

Таблиця 5.

Узагальнений аналіз студентських програмних рішень (Лабораторні роботи №1, №2, №8, №11)

Лаб. робота	Кількість студентів	Мін. рядки коду	Макс. рядки коду	Середнє значення рядків	Діапазон функцій	Середня кількість коментарів
№1	7	19	170	~148	2–42	~22
№2	7	131	364	~181	18–46	~28
№8	7	132	177	~155	28–36	~18
№11	6	139	163	~151	28–35	~17

Узагальнені результати показують поступове ускладнення програмних рішень у міру переходу від початкових до більш комплексних лабораторних робіт. Якщо у першій лабораторній роботі діапазон рядків коду був надзвичайно широким (від 19 до 170), що зумовлено як різною кількістю завдань, так і стилями програмування, то в подальших роботах розкид значень скорочується. У другій лабораторній роботі спостерігалось максимальне навантаження (до 364 рядків коду), що пояснюється більшою кількістю завдань. У восьмій і одинадцятій



роботах кількість рядків та функцій стала більш вирівняною, що вказує на певну стандартизацію підходів до розв'язання завдань. Коментарі як показник академічної культури програмування в середньому збільшувалися від першої до другої роботи, а надалі стабілізувалися на рівні 17–18, що може свідчити про формування у студентів навички базового документування коду без надмірної деталізації. Загалом, результати аналізу демонструють поступову еволюцію від індивідуально-варіативних до більш структурованих та уніфікованих рішень.

Отже, дослідження показало, що використання лабораторних робіт у поєднанні з інструментами автоматизованого аналізу створює умови для більш об'єктивного та глибокого оцінювання результатів освітньої діяльності. Це відкриває нові можливості для підвищення якості професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців, особливо в умовах дистанційного навчання та обмежених ресурсів.

Висновки. У ході дослідження було підтверджено доцільність використання інструментів штучного інтелекту для аналізу програмних рішень студентів у межах дисципліни «*Основи робототехніки*», що викладається для здобувачів другого курсу БДПУ. Систематичний розгляд результатів виконання чотирьох лабораторних робіт дозволив виявити суттєві відмінності у стилях програмування, які варіювалися від мінімалістичних підходів до багатофункціональних і детально задокументованих програм. Порівняльний аналіз засвідчив поступове зростання складності студентських рішень та набуття навичок модульності, що проявлялося у збільшенні кількості функцій, більшій структурованості коду та зростанні рівня коментування. Водночас результати показали, що навіть у межах однакових завдань зберігалися індивідуальні освітні траєкторії, що відображають різні стратегії навчальної діяльності. Отримані дані підтверджують, що із підвищенням рівня складності завдань спостерігається тенденція до уніфікації підходів і вирівнювання рівня підготовки, однак повністю усунути відмінності між студентами неможливо. Це підкреслює значення персоналізованих освітніх стратегій та доцільність залучення інтелектуальних систем для підтримки викладачів у процесі оцінювання.

Результати дослідження підтверджують ефективність застосування інструментів штучного інтелекту для аналізу студентських програмних рішень, що відкриває нові можливості для удосконалення системи оцінювання у професійній ІТ-освіті. Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що запропонований підхід може стати основою для створення автоматизованих систем моніторингу навчальних досягнень, які забезпечуватимуть викладачів об'єктивними даними для прийняття педагогічних рішень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення адаптивних моделей, здатних прогнозувати успішність студентів за характеристиками їхнього коду та формувати індивідуальні освітні траєкторії з урахуванням особистісних і професійних потреб.

Література:

1. Martynovych N., Britchenko I., Kolinets L., Popova Y. On sustainable development under the conditions of human capital migration: a new agenda for external and internal population displacement. *Problemy Ekorozwoju / Problems of Sustainable Development*. 2024. 19(2). P. 23–34. DOI: <https://doi.org/10.35784/preko.6230>.
2. Ostenda A., Nestorenko T., Zhyhir A. What do students think of the education curriculum? Case of Katowice School of Technology. *International Relations 2018: Current issues of world economy and politics. Proceedings of the 19th International Scientific Conference (Smolenice Castle, November 29–30, 2018)*. Bratislava: Publishing Ekonóm, 2018. P. 582–589. URL: https://fmv.euba.sk/www_write/files/veda-vyskum/konferencia-smolenice/2018/Smolenice_2018.pdf#PAGE=582.
3. Атамас П. Й., Атамас О. П., Бруханський Р. Ф. Сучасний бухгалтерський облік, аналіз і аудит: галузевий аспект : колективна монографія у 2 т. / за ред. П. Й. Атамас. Дніпропетровськ: Герда, 2013. Т. 1. 358 с.
4. Peliova J., Nestorenko T., Kovachov S., Suchikova Ya., Nestorenko O. Adapting to adversity: a case study of asynchronous learning implementation in a relocated university amidst war. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach*. 2023. № 16. P. 119–132. DOI: <https://doi.org/10.54264/0067>.
5. Кулініч Т., Шепель І., Гавриленко Н. Розвиток управлінського обліку на основі ризик-орієнтованого підходу. *Економічний аналіз*. 2021. Т. 31. № 1. С. 17–24. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1868/6565656954>.
6. Алексеева Г. М., Бабич П. М. Використання платформи ARDUINO для професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів [Електронний ресурс]. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. Вип. 4 (14). Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Фізико-математичний факультет, 2018. С. 12–17. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-018-4-002>
7. Martynovych N. Project oriented preparation of health careers for hotel and restaurant business: problems and prospects. *Innovative educational technologies: European experience and its application in training in economics and management: Proceedings of scientific and pedagogical internship (October 28 – December 8, 2024, Riga, Latvia)*. Riga: Baltija Publishing, 2024. 180 p. P. 96–99. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-501-3-34>.
8. Вишняченко С. А., Сальник І. В. Аналіз розвитку STEM-освіти у світі та в Україні. *Наукові записки молодих учених*. 2024. № 13. С. 1–10.
9. Крамар С. С. Методика розвитку компетентності з робототехніки вчителів інформатики в умовах неформальної освіти : дис. ... д-ра філософії : 011 Освітні, педагогічні науки / наук. кер. М. П. Шишкіна. Київ, 2025. 240 с.
10. Кузьменко Г. М., Рижкова Т. Ю. Робототехніка у розвивальному навчанні студентів фізики як технологія реалізації STEM-освіти. *Імідж сучасного педагога*. 2024. № 4 (217). С. 13–18.
11. Титаренко В., Нагорна Н. STEM-технології як інструмент адаптивної підготовки здобувачів вищої освіти до викликів інноваційного суспільства. *Adaptive Management: Theory and Practice. Series Pedagogics*. 2025. Т. 20. № 39.
12. Hryn O., Keda M., Shara L. EU Legislation on the Use of Artificial Intelligence: Challenges for Ukraine in the Educational Space. *European congress of scientific discovery. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference*. 2025. С. 187–192.
13. Olumba G. C., Monday H. N., Nneji G. U., David G. M., Olumba W. C., Nneji R. I., Umana E. S., Agbonifo D. Bridging Educational Insights with Public Policy: Leveraging Predictive Analytics and Explainable AI for Student Academic Performance Outcomes Using PolySHAP. *World Scientific News*. 2025. № 205. С. 17–28.



14. Ouyang F., Wu M., Zheng L. Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023. Vol. 20. № 4. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00372-4>

References:

1. Martynovych N., Britchenko I., Kolinets L., Popova Y. (2024). On sustainable development under the conditions of human capital migration: a new agenda for external and internal population displacement. *Problemy Ekorożwoju / Problems of Sustainable Development*, 19(2), 23–34. DOI: <https://doi.org/10.35784/preko.6230>.

2. Ostenda A., Nestorenko T., Zhyhir A. (2018). What do students think of the education curriculum? Case of Katowice School of Technology. *International Relations 2018: Current issues of world economy and politics. Proceedings of the 19th International Scientific Conference* (Smolenice Castle, November 29–30, 2018). Bratislava: Publishing Ekonóm, 582–589. URL: https://fmv.euba.sk/www_write/files/veda-vyskum/konferencia-smolenice/2018/Smolenice_2018.pdf#PAGE=582.

3. Atamas P. Y., Atamas O. P., Brukhanskyi R. F. (2013). *Suchasnyi bukhhalterskyi oblik, analiz i audyt: haluzevyi aspekt* [Modern accounting, analysis and audit: sectoral aspect]. Collective monograph in 2 vols. (Vol. 1). Dnipropetrovsk: Herda. 358 p. [in Ukrainian].

4. Peliova J., Nestorenko T., Kovachov S., Suchikova Ya., Nestorenko O. (2023). Adapting to adversity: a case study of asynchronous learning implementation in a relocated university amidst war. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach*, 16, 119–132. DOI: <https://doi.org/10.54264/0067>.

5. Kulinich T., Shepel I., Havrylenko N. (2021). Rozvytok upravlinskoho obliku na osnovi ryzyk-orientovanoho pidkhodu [Development of management accounting based on a risk-oriented approach]. *Ekonomichnyi analiz – Economic Analysis*, 31(1), 17–24. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1868/6565656954>. [in Ukrainian].

6. Aliksieieva H. M., Babych P. M. (2018). Vykorystannia platformy ARDUINO dlia profesiinoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv-pedahohiv [Use of ARDUINO platform for professional training of future engineer-teachers]. *Fizyko-matematychna osvita: naukovyi zhurnal – Physical and Mathematical Education: Scientific Journal*, 4(14), 12–17. Sumy: Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-018-4-002>. [in Ukrainian].

7. Martynovych N. (2024). Project oriented preparation of health careers for hotel and restaurant business: problems and prospects. *Innovative educational technologies: European experience and its application in training in economics and management: Proceedings of scientific and pedagogical internship* (October 28 – December 8, 2024, Riga, Latvia). Riga: Baltija Publishing, 180 p., 96–99. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-501-3-34>.

8. Vyshnyachenko S. A., Salnyk I. V. (2024). Analiz rozvytku STEM-osvity u sviti ta v Ukraini [Analysis of STEM education development in the world and in Ukraine]. *Naukovi zapysky molodykh uchenykh – Scientific Notes of Young Scientists*, 13, 1–10. [in Ukrainian].

9. Kramar S. S. (2025). *Metodyka rozvytku kompetentnosti z robototekhniki vchyteliv informatyky v umovakh neformalnoi osvity* [Methodology for the development of robotics competence of computer science teachers in non-formal education]. PhD thesis, specialty 011 Educational, Pedagogical Sciences. Supervisor: Shyshkina M. P. Kyiv. 240 p. [in Ukrainian].

10. Kuzmenko H. M., Ryzhkova T. Yu. (2024). Robototekhnika u rozvyvalnomu navchanni studentiv fizyky yak tekhnolohiia realizatsii STEM-osvity [Robotics in developmental teaching of physics students as a technology for implementing STEM education]. *Imidzh suchasnoho pedahoha – Image of a Modern Teacher*, 4(217), 13–18. [in Ukrainian].

11. Tytarenko V., Nahorna N. (2025). STEM-tekhnologii yak instrument adaptyvnoi pidhotovky zdobuvachiv vyshchoi osvity do vyklykiv innovatsiinoho suspilstva [STEM technologies as a tool for adaptive preparation of higher education students for the challenges of an innovative society]. *Adaptive Management: Theory and Practice. Series Pedagogics*, 20(39). [in Ukrainian].
12. Hryn O., Keda M., Shara L. (2025). EU Legislation on the Use of Artificial Intelligence: Challenges for Ukraine in the Educational Space. *European Congress of Scientific Discovery. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*, 187–192.
13. Olumba G. C., Monday H. N., Nneji G. U., David G. M., Olumba W. C., Nneji R. I., Umana E. S., Agbonifo D. (2025). Bridging educational insights with public policy: leveraging predictive analytics and explainable AI for student academic performance outcomes using PolySHAP. *World Scientific News*, 205, 17–28.
14. Ouyang F., Wu M., Zheng L. (2023). Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(4). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00372-4>.