

УДК 378.147:004.4:004.8

DOI <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2026.109.29>

Онiщенко Д. С.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті здійснено теоретичне узагальнення й аналіз проблеми впровадження технологій штучного інтелекту в професійну підготовку майбутніх учителів інформатики. Актуальність зумовлена потребою оновлення методики навчання програмування в умовах цифровізації освіти та поширення генеративних моделей. На основі ретроспективного огляду вітчизняних публікацій (від 1990-х років) простежено еволюцію підходів – від експертних систем до сучасних технологій ШІ у вищій освіті.

Мета дослідження – обґрунтувати доцільність використання агентів штучного інтелекту в навчанні програмування та окреслити особливості реалізації відповідної методики. Застосовано теоретичні методи: аналіз нормативних документів і педагогічних джерел, порівняння можливостей інтелектуальних освітніх платформ, узагальнення результатів дисертаційних досліджень.

Основними результатами аналізу є визначення ролі штучного інтелекту як персоналізованого асистента, засобу автоматизації оцінювання коду та інструменту адаптивного навчання. Розглянуто використання платформ перевірки коду з генеративними моделями (GPT-4, Gemini) і чат-ботів на основі RAG-архітектури, що забезпечують оперативний зворотний зв'язок та підтримують індивідуалізацію навчання.

Зроблено висновок, що методика навчання програмування з використанням штучного інтелекту перебуває на стадії становлення та потребує розроблення цілісних методичних систем, узгоджених із дидактичними принципами. Подальші дослідження доцільно спрямувати на теоретичне обґрунтування такої методики з використанням агентів штучного інтелекту та визначення педагогічних умов і критеріїв її результативності (014 – Середня освіта (Інформатика)).

Ключові слова: штучний інтелект; навчання програмування; майбутні вчителі інформатики; методика навчання; агенти штучного інтелекту; генеративні моделі; адаптивне навчання; інтелектуальні навчальні системи; засоби штучного інтелекту; критерії оцінювання.

Швидкий розвиток технологій штучного інтелекту та їх впровадження в різні сфери, зокрема освіту, обумовлюють актуальність переосмислення традиційних підходів до підготовки майбутніх учителів інформатики [1]. У сфері теорії і методики навчання інформатики виникає потреба у розробці методики навчання програмування з використанням штучного інтелекту, що дозволить майбутнім учителям ефективно інтегрувати інтелектуальні системи в освітній процес. Аналіз здійснюється в межах педагогічної науки за спеціальністю 014 – Середня освіта (інформатика). Основна увага приділена українським дисертаційним і науковим джерелам, особливо новітнім (переважно після 2022 року), із залученням ранніших досліджень як теоретико-методологічної бази. Тематичні межі огляду охоплюють використання ШІ в освітньому процесі, застосування ШІ у викладанні програмування, а також розвиток інтелектуальних, адаптивних і рекомендаційних освітніх систем. До дисциплінарних рамок віднесено інформатику й програмування, з дотичними напрямками робототехніки та тестування програмного забезпечення. Далі систематизовано ключові напрацювання з теми, проаналізовано об'єкти, предмети та методичні підходи цих досліджень, визначено роль ШІ у навчанні програмування, а також окреслено рівень розробленості проблеми, наявні обмеження та наукову прогалину, яка обґрунтовує потребу подальших досліджень.

Початкові дослідження в Україні, присвячені інтеграції елементів штучного інтелекту в підготовку вчителів інформатики, зосереджувалися переважно на навчанні самих основ штучного інтелекту. У 1990-х роках наукова школа під керівництвом Ю.С. Рамського розробляла методики ознайомлення майбутніх учителів інформатики з експертними системами та базами знань. Зокрема, у працях Ю.С. Рамського та Н. Балик 1995 р. було сформульовано вимоги до знань та вмінь учителів щодо принципів роботи експертних систем, ведення діалогу з ними, методів подання і пошуку знань. Запропоновано методику підготовки учнів і студентів не лише як користувачів, а і як вчителів-експертів, що наповнюють систему знаннями та розв'язують задачі в експертних системах (реалізація відбувалася із застосуванням мови Пролог). В результаті впровадження цих методик учні і студенти набували не лише нових знань і навичок та компетентностей (пошук і впорядкування даних, формулювання гіпотез, прийняття рішень тощо), але й краще усвідомлювали власну пізнавальну діяльність. Наступні дослідження в межах цієї школи були спрямовані на використання технологій штучного інтелекту для активізації навчально-пізнавальної діяльності, зокрема через задачі розпізнавання образів. Так, І.С. Івасків та Ю.С. Рамський 1999 р. розробили методику навчання майбутніх учителів принципам розпізнавання мовлення, що включала створення відповідних навчальних завдань і використання програмних засобів із низьким відсотком помилок розпізнавання.

У 2000-х роках дослідники перейшли до розроблення цілісних методичних систем навчання основ штучного інтелекту в межах підготовки вчителів інформатики та суміжних спеціальностей. О.М. Спирін у кандидатській дисертації 2001 р. обґрунтував наукові засади відбору тем і структурних компонентів курсу «Основи штучного інтелекту» для фізико-математичних факультетів педагогічних університетів, серед яких

– орієнтація на сучасні наукові досягнення, історичний контекст розвитку штучного інтелекту, оптимізація обсягу матеріалу, модульність і доступність викладу[1]. На основі цих принципів було побудовано диференційовану методичну систему вивчення штучного інтелекту, яка визначила зміст підготовки майбутніх учителів щодо понять штучного інтелекту як науки, інтелектуальних систем, програмування штучного інтелекту, подання знань (семантичні мережі, фрейми, продукційні правила), типів знань, роботи з базами знань тощо. Ю.С. Рамський у докторській дисертації 2013 р. приділив увагу формуванню інформаційної культури майбутнього вчителя математики та інформатики, зокрема через вивчення логічних основ інформатики (логіки предикатів) як базису для моделей подання знань.

Варто відзначити також роботу С. О. Семерікова та І.О. Теплицького, які запропонували багаторівневу методику вивчення ШІ у педагогічних університетах. Їх підхід передбачав: початковий рівень – знайомство студентів із інструментальними середовищами для створення експертних систем; базовий рівень – використання пасивних інтелектуальних навчальних систем (так званих мікросвітів) у межах комп'ютерно-орієнтованих навчальних середовищ; підвищений рівень – вивчення методів математичного моделювання та розроблення інтелектуальних систем у відповідній дисципліні. Ці історичні напрацювання заклали фундамент вітчизняної методики навчання інформатики з елементами штучного інтелекту. Цінність даних методичних матеріалів підтверджена часом: сучасні освітні програми провідних університетів, що готують ІТ-фахівців та вчителів інформатики, значною мірою містять компоненти розроблених тоді методичних систем. Таким чином, до 2020-х років основна увага українських дослідників була зосереджена на формуванні у майбутніх учителів базових знань з штучного інтелекту (експертні системи, алгоритмічні та логічні основи), що створило міцне підґрунтя для подальших інновацій.

З активізацією впровадження сучасних технологій штучного інтелекту в освіту після 2022 року, з'явилася низка нових українських досліджень, присвячених безпосередньо використанню штучного інтелекту в методиці навчання програмування. Відзначимо кілька ключових напрямів і робіт.

Мета дослідження – обґрунтувати доцільність використання агентів штучного інтелекту в навчанні програмування та окреслити особливості реалізації відповідної методики.

У сучасних наукових публікаціях значна увага приділяється створенню інтелектуальних засобів підтримки навчання програмуванню.

Прикладом такого підходу є освітня платформа VirtualLaboratories, розроблена О. М. Ковалем (2024). Ця платформа підтримує виконання завдань з кількох мов програмування (C#, SQL, Python) та інтегрує сучасні інструменти генеративного штучного інтелекту – зокрема GPT-4 (модифікація для коду), CodeBERT, CodeT5 – з метою автоматичного аналізу, оцінювання та покращення якості програмного коду студентів[3]. Фактично, інструменти на основі нейромереж забезпечують функції педагогічної підтримки: реалізують автоматизований аналіз програмного коду, формування рекомендацій щодо його оптимізації та виявлення помилок. Завдяки цьому вчитель може зосередитися на індивідуальній роботі з учнями, відстежуючи їх прогрес, тоді як учні отримують об'єктивний і високоточний зворотний зв'язок у зручний для них час. У статті наведено приклади використання нейромереж для автоматизованої перевірки коду, що суттєво скорочує час на рутинне оцінювання та мінімізує людський фактор помилок. Розробник платформи також окреслив перспективи її розвитку – впровадження нових алгоритмів штучного інтелекту та підтримка більш складних завдань і інших мов програмування. Таким чином, наукова робота Ковалю демонструє практичну реалізацію ідеї: використання ШІ-асистентів у навчанні програмування для підвищення ефективності змішаного навчання.

Інший важливий аспект – використання чат-ботів на основі генеративних моделей для підтримки навчання. Д.А. Шемет у своїй праці пропонує методику підготовки майбутніх учителів інформатики до інтеграції ШІ, розробляючи навчальний чат-бот з архітектурою Retrieval-Augmented Generation (RAG)[2]. У межах експериментального курсу студенти-учителі здійснювали проєктування чат-бота з інтегрованими механізмами завантаження навчальних матеріалів, семантичного пошуку на основі embedding-векторизації та формування відповідей із використанням мовної моделі GPT. Використання розробленого бота забезпечує інтерактивну взаємодію: фактично, виступає інтелектуальним помічником викладача, відповідаючи на запити студентів і надаючи інформацію в діалоговому режимі. Шемет акцентує увагу на тому, що майбутнім учителям інформатики необхідно не лише користуватися готовими AI-сервісами, але й розуміти принципи їх функціонування та вміти проєктувати власні ШІ-системи під освітні потреби. У проведеному опитуванні студентів спеціальності «Середня освіта (інформатика)» було виявлено дуже високий інтерес до такої тематики і підтверджено нагальну потребу розробки навчального курсу з використання технологій штучного інтелекту у підготовці вчителів інформатики. Студенти відзначили, що такий курс має охоплювати не лише навички користування готовими інструментами штучного інтелекту, але й глибше розуміння – аж до самостійного створення готових рішень та інтерфейсів для них. Отримані результати дозволили авторам обґрунтувати педагогічні переваги й обмеження впровадження RAG-чатбота у навчальний процес, а також обґрунтувати доцільність включення теми про архітектуру RAG до змісту дисципліни «Основи штучного інтелекту» в педагогічних університетах. Таким чином, робота Шемета не лише демонструє конкретний приклад використання генеративного ШІ для навчання програмування, але й підкреслює необхідність оновлення змісту освіти майбутніх учителів відповідно до нових технологічних реалій.

Паралельно з появою окремих інструментів штучного інтелекту які висвітлюються в роботах Д.А. Шемета та О. М. Ковалю, в українському науковому просторі продовжуються дослідження, присвячені більш загальним підходам – створенню адаптивних, інтелектуальних навчальних систем, що персоналізують навчання. Прикладом є дисертація Л. О. Фадєєвої 2024, де розглянуто методіку використання інформаційно-когнітивних технологій адаптивного навчання студентів педагогічних університетів. Інформаційно-когнітивні технології у її трактуванні охоплюють, зокрема, технології штучного інтелекту та когнітивні обчислення, застосування яких забезпечує інтеграцію цифрових інструментів у пізнавальну діяльність людини та її підтримку. Зазначено, що адаптивне навчання є яскравим прикладом застосування штучного інтелекту в освіті для підтримки персоналізації навчального досвіду, і воно має значний потенціал для покращення якості освіти. Дослідження Фадєєвої сфокусоване на аналізі даних навчальної платформи Moodle з метою виявлення освітніх закономірностей і реалізації адаптивних сценаріїв навчання. Бібліометричний аналіз у її роботі показав тісний взаємозв'язок між ключовими напрямками світових досліджень адаптивного навчання, а структурне моделювання підтвердило позитивний вплив адаптивних елементів курсу на результати студентів[5]. Важливо, що у висновках вона підкреслює ключову роль технологій штучного інтелекту у розробці адаптивних систем навчання та необхідність урахування індивідуальних стилів навчання студентів. Хоча ця дисертаційна робота стосується більш широкого контексту (не тільки навчання програмування, а навчання в педуніверситетах загалом), її результати підтверджують ефективність використання штучного інтелекту для персоналізації освітнього процесу. Це створює методичне підґрунтя і для галузевих методіки – зокрема, для навчання програмування, де рівень підготовки студентів дуже різниться і потребує індивідуалізації.

Інтеграція новітніх технологій у зміст професійної підготовки майбутніх учителів інформатики відбувається поступально. За останнє десятиліття в Україні оформлено напрям підготовки вчителів до навчання шкільної робототехніки. О. В. Струтинська у докторській дисертації 2021 року розробила теоретико-методичні засади підготовки майбутніх учителів інформатики до навчання освітньої робототехніки. У її дослідженні було проаналізовано стан проблеми, визначено структуру компетентностей учителя у галузі робототехніки, побудовано модель формування цих компетентностей та педагогічні умови її реалізації. Розроблена методична система передбачала гармонійне поєднання традиційних методів навчання з сучасними ІКТ, і успішність її впровадження підтвердилася сформованими у випускників компетентностями з робототехніки[6]. Цей приклад показує, що українська педагогічна наука має досвід введення нових технологічних напрямів до курсу інформатики майбутніх учителів. Аналогічно, зараз формується змістовий блок, пов'язаний з основами штучного інтелекту. Спеціальні дисципліни на кшталт «Основи штучного інтелекту» чи вибіркові курси з машинного навчання починають з'являтися в освітніх програмах підготовки вчителів інформатики. Дослідження О.М. Спіріна та В.П. Олексюка (2023) свідчить, що вітчизняні науковці вже напрацювали низку методик навчання студентів основам штучного інтелекту, сформувавши необхідний базис знань. Водночас зазначається, що більшість цих напрацювань спрямовані саме на змістове наповнення, тоді як питанню практичного використання технологій штучного інтелекту для розв'язання предметних педагогічних задач поки що приділено менше уваги. Отже, сучасний етап розвитку методіки навчання інформатики характеризується розширенням змісту та початковими кроками інтеграції самих засобів штучного інтелекту у методи навчання таких дисциплін, як програмування.

Аналіз наукових джерел показує, що дослідники розглядають різні аспекти проблеми – від теоретичних основ до прикладних рішень – відповідно варіюються об'єкти і предмети їхніх досліджень, а також використовувані методичні підходи.

У дисертаційних роботах та статтях об'єктом найчастіше виступає процес навчання або підготовки певної категорії здобувачів освіти. Приміром, у Д.А. Шемета об'єкт є процесом підготовки майбутніх учителів інформатики до використання ШІ в навчальному процесі, а предмет – методіка інтеграції чат-ботів RAG у цей процес. О.М. Ковалю (2024) об'єктом є процес навчання програмування в умовах змішаного навчання, тоді як предметом – засоби штучного інтелекту для автоматизації перевірки і оцінювання коду на освітній платформі. У дисертації Л.О. Фадєєвої (2024) об'єкт – навчання студентів педагогічних університетів, предмет – інформаційно-когнітивні технології адаптивного навчання, зокрема елементи ШІ, інтегровані в LMS. О. В. Струтинська (2021) взяла як об'єкт систему професійної підготовки вчителів інформатики, а предметом визначила методичну систему формування компетентностей з освітньої робототехніки. Загальна тенденція: предметами сучасних досліджень є або методичні системи (чи підходи) впровадження ШІ у навчання, або конкретні інструменти ШІ (чат-бот, платформа, адаптивна система), що застосовуються для навчання програмування чи суміжних тем.

В дослідженнях, присвячених інтеграції ШІ, часто використовується проектно-експериментальний підхід. Автори створюють або впроваджують певний інноваційний інструмент, а потім досліджують його ефективність або особливості застосування. Так, О.М. Ковалю розробив прототип платформи VirtualLaboratories і на її основі описав методіку організації занять, проаналізував функціональні можливості і окреслив перспективи вдосконалення платформи. Д.А. Шемет спроектував навчальний чат-бот і включив роботу з ним у освітній процес, після чого зібрав зворотний зв'язок від студентів через анкетування. Фадєєва застосувала змішану методологію: виконала бібліометричний аналіз світових публікацій з теми адаптивного навчання, побудувала структурно-функціональну модель у середовищі Moodle і перевірила її статистично (методом

структурних рівнянь SEM) на емпіричних даних університету. О.В Струтинська у своєму дослідженні поєднала теоретичне моделювання (визначення структури компетентностей, моделі підготовки) з педагогічним експериментом впровадження авторської методичної системи у навчальний план та подальшою діагностикою рівня сформованості компетентностей випускників.

Таким чином, методичні підходи охоплюють моделювання та експериментальне впровадження для перевірки гіпотез щодо ефективності нових методик, анкетування та статистичний аналіз для оцінки ставлення та результатів навчання студентів, а також порівняльний аналіз існуючих рішень. В роботах відчутний міждисциплінарний підхід: враховуються не лише суто дидактичні принципи, а й технічні аспекти систем штучного інтелекту. Наприклад, Д.О. Шемет порівнює різні технічні підходи реалізації ШІ (prompting, fine-tuning, retrieval-only, RAG) з огляду і на освітню, і на технічну доцільність, аби обрати оптимальний для свого сценарію. Це свідчить про прагнення педагогів-дослідників знайти баланс між можливостями нових технологій та реальними потребами навчального процесу.

Роль ШІ в навчанні програмування. З узагальнення новітніх робіт можна виділити кілька ключових ролей, які виконує штучний інтелект у навчальному процесі з програмування:

- Використання штучного інтелекту як педагогічного асистенту. Застосування генеративних моделей у навчанні програмування створює можливості для надання студентам персоналізованих підказок, пояснень і прикладів у режимі реального часу. Зокрема, використання генеративних систем дає змогу отримувати відповіді на запитання, аналізувати помилки у програмному коді та формувати варіанти альтернативних рішень. Це розширює можливості зворотного зв'язку: студенти отримують підтримку не лише від викладача, а й від інтелектуальної системи. За даними дослідників, такі системи допомагають подолати психологічний бар'єр у новачків-програмістів – страх почати вирішувати задачу через побоювання зробити помилку. ШІ-сервіси можуть розблокувати творчий потенціал, дозволивши учням більше зосередитися на самому алгоритмічному мисленні, а не на синтаксичних деталях.

- Штучний інтелект як інструмент автоматизації й підвищення ефективності навчання. Інтелектуальні системи здатні взяти на себе рутинні або трудомісткі компоненти навчального процесу. Як зазначає О.М. Коваль, інтеграція моделей на кшталт GPT-4 Code у платформу дозволяє автоматично аналізувати код, оцінювати його якість і навіть генерувати рекомендації щодо поліпшення, що раніше вимагало б багато часу від викладача. Аналогічно, у світі обговорюється використання ШІ для автоматичного оцінювання робіт, генерації варіативних завдань, планування індивідуальних траєкторій навчання тощо. Дослідниця К.П. Осадча (2023) виділяє, спираючись на зарубіжний досвід, що генеративний ШІ може радикально вплинути на чотири сфери у вищій освіті: персоналізацію навчання, автоматизацію адміністративних завдань (включно з оцінюванням), надання навчальної підтримки в реальному часі та розширення дослідницьких можливостей (аналіз даних)[4]. Для освіти це означає можливість приділити більше уваги творчим та індивідуальним аспектам роботи з учнями, делегувавши частину стандартних процедур машинним помічникам.

- Штучний інтелект як новий зміст навчання і компонент цифрової компетентності. Поряд із суто практичним використанням, стає об'єктом вивчення для майбутніх учителів. Сучасний учитель інформатики має розуміти, як працюють базові алгоритми і моделі ШІ, знати сфери їх застосування та обмеження. В ЮНЕСКО розроблено рамку компетентностей з штучного інтелекту для вчителів, де серед ключових вмінь названо розуміння технічних принципів роботи штучного інтелекту, усвідомлення етичних і правових аспектів, пов'язаних із штучним інтелектом, та здатність критично і безпечно використовувати такі системи в освітньому процесі. Українські дослідники також наголошують, що сучасний педагог має бути готовим добирати адекватні інструменти штучного інтелекту для підтримки навчання свого предмету, розуміти ризики (наприклад, питання приватності даних, достовірності згенерованого контенту, академічної доброчесності) і навчати учнів свідомому ставленню до генеративних технологій. Тобто роль штучного інтелекту двоїста: він одночасно засіб навчання і ціль навчання. Майбутні вчителі інформатики повинні опанувати його як інструмент для викладання та як складову своїх професійних знань.

Незважаючи на очевидні досягнення, аналіз показує, що проблема «методики навчання програмування з використанням ШІ» перебуває на початковій стадії розробленості. Існуючі дослідження охоплюють окремі аспекти, проте залишають низку методичних і технологічних обмежень. Більшість наявних експериментальних методик були випробувані на відносно невеликих вибірках студентів однієї спеціальності. Приміром, чат-бот Шемета впроваджено у групі студентів-інформатиків одного університету; автор сам зазначає, що його дослідження поки що сфокусоване лише на спеціальності «Середня освіта (інформатика)» і не перевірене на студентах інших профілів. Це обмежує узагальнення результатів. Існує потреба в адаптації та перевірці подібних підходів для майбутніх учителів інших предметів, які також можуть виграти від інтеграції штучного інтелекту (математика, фізика тощо). Інтелектуальні системи, що використовуються, мають свої межі. Наприклад, великі мовні моделі (як GPT-4) обмежені певною максимальною довжиною контексту, що вимагає додаткових рішень на зразок обрізання історії діалогу або оптимізації запитів. Також кожен підхід інтеграції штучного інтелекту має сильні і слабкі сторони – як відзначає Д.А. Шемет, метод RAG є технічно складнішим у реалізації (потребує бази знань та налаштування пошуку), тоді як просте prompting-використання чатбота не гарантує коректності фактологічних відповідей. Автори мусять ретельно зважувати ці аспекти, аби обрати оптимальний варіант, але універсального підходу поки нема. Крім того, якість роботи

генеративних моделей штучного інтелекту залежить від наявних даних: для освітніх цілей іноді бракує українськомовних наборів даних, прикладів програм тощо, щоб навчити чи налаштувати модель на специфічні потреби курсу. Впровадження ШІ в навчання програмування вимагає переосмислення ролі викладача і студентів. Потрібно запобігти ситуації, коли студенти сліпо покладаються на підказки ШІ і втрачають навички самостійного розв'язання задач. Постає питання забезпечення академічної доброчесності: як відрізнити код, написаний студентом самостійно, від згенерованого AI? Як оцінювати такі роботи об'єктивно? Ці питання поки що остаточно не вирішені у наукових публікаціях, хоча деякі роботи і торкаються їх. Наприклад, К.П. Осадча звертає увагу, що освіта має навчити критично ставитися до згенерованого контенту, вміти відрізнити згенерований текст чи код від створеного людиною, усвідомлювати етичні аспекти використання штучного інтелекту. Це ставить нові вимоги до методики: вона має включати формування у студентів відповідних цифрових компетентностей та етичної культури. Як наголошують О.М Спірін і В.П Олексюк (2023), в українській педагогічній науці вже є значний теоретичний фундамент щодо навчання основ штучного інтелекту, але помітна наукова прогалина у сфері використання сучасних засобів штучного інтелекту для вирішення прикладних задач навчання. Зокрема, бракує досліджень про підготовку вчителів до предметного застосування штучного інтелекту для аналізу і візуалізації даних, для укладання індивідуальних траєкторій навчання учнів, для автоматизованого створення навчальних матеріалів тощо. Поки що не сформовано єдиної методичної системи навчання програмуванню з допомогою штучного інтелекту, існують лише окремі її компоненти: приклади платформ, фрагменти курсів, рекомендації. Така методична система мала б об'єднати цілі, зміст, методи, засоби і форми навчання програмування із врахуванням можливостей штучного інтелекту. Її розроблення і є завданням подальших досліджень.

Отже, рівень розробленості проблеми можна оцінити як такий, що має потужну базову основу і перспективні сучасні ініціативи, але потребує систематизації та поглиблення. Наявні обмеження не нівелюють цінність вже виконаних досліджень, а скоріше окреслюють коло питань, на які слід звернути увагу. Зокрема, технічні обмеження моделей штучного інтелекту стимулюють пошук дидактично обґрунтованих способів їх використання. Етичні виклики, розробку відповідних методичних рекомендацій для викладачів, відсутність цілісної методики – проведення комплексних наукових досліджень, у тому числі на рівні дисертацій.

Висновки. Аналіз українських дисертаційних і наукових джерел засвідчив, що проблема методики навчання програмування із застосуванням штучного інтелекту перебуває в полі зору дослідників і поступово набуває розвитку. Вітчизняна педагогічна наука накопичила значний обсяг напрацювань у суміжних напрямках – від навчання основ штучного інтелекту майбутніх учителів інформатики (експертні системи, логічне мислення, адаптивні середовища) до підготовки їх до використання новітніх цифрових технологій (хмарні сервіси, робототехніка тощо). Спираючись на цю теоретико-методологічну базу, сучасні дослідники зробили перші кроки до впровадження безпосередньо штучного інтелекту як засобу навчання програмування: розроблено прототипи інтелектуальних навчальних систем (чат-боти, платформи з автоперевіркою коду), проведено експерименти, які підтвердили інтерес студентів і потенціал таких інновацій.

Водночас, рівень практичної реалізації цих ідей поки що обмежений масштабами окремих досліджень. Ще не вироблено єдиного підходу чи стандарту щодо інтеграції генеративних моделей штучного інтелекту в курс програмування для майбутніх учителів, кожен автор пропонує власне рішення конкретної задачі. Це свідчить про наявність наукової ніші для подальших пошуків. Зокрема, назріла потреба у розробці цілісної методики навчання програмування з використанням штучного інтелекту, яка б охопила: добір змісту навчання з урахуванням нових компетентностей, як-от розуміння принципів ШІ, визначення оптимальних форм і методів, створення або адаптацію педагогічних програмних засобів, підготовку викладачів до ефективного використання таких засобів. Необхідно також розширити емпіричну базу – проводити експерименти у різних закладах та на ширшій популяції студентів, щоб отримати статистично значущі результати щодо впливу штучного інтелекту на результати навчання програмуванню.

Методика навчання програмування з використанням штучного інтелекту для майбутніх учителів інформатики є перспективним напрямом, розвиток якого підтримується як світовими тенденціями, так і внутрішнім запитом освітньої спільноти. Подальші дослідження в цьому напрямі дозволять усунути виявлені прогалини: напрацювати рекомендації з подолання технологічних та дидактичних обмежень, закласти підґрунтя для оновлення освітніх програм. Врешті, це сприятиме підготовці нового покоління вчителів інформатики, які будуть готові творчо і критично застосовувати штучний інтелект у своїй професійній діяльності, підвищуючи якість навчання інформатики в умовах цифровізації суспільства.

Використана література:

1. Спірін О. М., Олексюк В. П. Досвід та перспективи використання технологій штучного інтелекту у навчанні майбутніх учителів інформатики. Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифровізації освіти: матеріали конференції. Київ. УДУ імені Михайла Драгоманова. 63–67с.
2. URL: https://eprints.zu.edu.ua/38131/1/thesis_Spirin_Oleksyuk.pdf
3. Шемет Д. А. Підготовка майбутніх учителів інформатики до інтеграції штучного інтелекту у навчальний процес на прикладі чат-бота. Київ. Електронне наукове фахове видання “ВІДКРИТЕ ОСВІТНЄ Е-СЕРЕДОВИЩЕ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ”. 255–271 с.
4. URL: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/download/608/515/3725>

5. Коваль О. М. Використання штучного інтелекту в процесі навчання програмування в умовах змішаного навчання. Київ. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2024. № 17. 65–78 с. URL: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/543>
6. Осадча К. П. Використання технологій штучного інтелекту для підвищення якості комп'ютерної освіти. Матеріали VII міжнародної конференції «Мехатронні системи: інновації та інжиніринг». Мелітополь 266 с. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26086/1/MSIE_2023_P265-267.pdf
7. Фадєєва Л. О. Методика використання інформаційно-когнітивних технологій адаптивного навчання студентів педагогічних університетів: дисертація доктора філософії. Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет, 2024. 151 с. URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/10189>
8. Струтинська О. В. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх учителів інформатики до навчання освітньої робототехніки. дис. ... д-ра пед. наук. Київ. Видавництво Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. 505 с. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0521U101223>
9. Рамський Ю. С., Балик Н. Р. Вивчення експертних систем у курсі основ інформатики і обчислювальної техніки. Київ: УДПУ, 1995. 80 с.
10. Спірін О. М. Диференційований підхід у вивченні основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу. дис. канд. пед. наук. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2001. 223 с.
11. Семеріков С., Теплицький І. Штучний інтелект в курсі інформатики педагогічного ВНЗ. Черкаси. ЧНУ. 180–183 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/77241011.pdf>
12. ЮНЕСКО. AI Competency Framework for Teachers. 2022. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris. 51 с.

References:

1. Spirin O. M., Oleksiuk V. P. (2023) Dosvid ta perspektivy vykorystannia tekhnologii shtuchnoho intelektu u navchanni maibutnikh uchyteliv informatyky. [Experience and prospects of using artificial intelligence technologies in the training of future computer science teachers.]. Kyiv. UDU imeni Mykhaila Drahomanova. 63–67 s.
2. Shemet D. A. (2025) Pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do intehratsii shtuchnoho intelektu u navchalnyi protses na prykladi chat-bota [Training future computer science teachers to integrate artificial intelligence into the educational process using a chatbot as an example]. Kyiv. Elektronne naukove fakhove vydannia "VIDKRYTE OSVITNIE E-SEREDOVYShchE SUCHASNOHO UNIVERSYTETU". 255–271 s. URL: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/download/608/515/3725> [in Ukrainian]
3. Koval O. M. (2024) Vykorystannia shtuchnoho intelektu v protsesi navchannia prohramuvannia v umovakh zmishanoho navchannia [Use of artificial intelligence in teaching programming under blended learning]. Kyiv. Elektronne naukove fakhove vydannia "VIDKRYTE OSVITNIE E-SEREDOVYShchE SUCHASNOHO UNIVERSYTETU". 65–78 s. URL: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/543> [in Ukrainian]
4. Osadcha K. P. (2023) Vykorystannia tekhnologii shtuchnoho intelektu dlia pidvyshchennia yakosti kompiuternoї osvity. Mekhatronni systemy: innovatsii ta inzhynirynh. [Using artificial intelligence technologies to improve the quality of computer education. Mechatronic systems: innovations and engineering]. Melitopol. Melitopolskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho. 265–267 s. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26086/1/MSIE_2023_P265-267.pdf [in Ukrainian]
5. Fadiieva L. O. (2024) Metodyka vykorystannia informatsiino-kohnityvnykh tekhnologii adaptivnoho navchannia studentiv pedahohichnykh universytetiv [Methodology of using information-and-cognitive technologies for adaptive learning of students of pedagogical universities] Kryvorizkyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet. Kryvyi Rih, 2024. 151 s. URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/10189> [in Ukrainian]
6. Strutyńska O. V. (2021) Teoretyko-metodychni zasady pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky do navchannia osvitnoi robototekhniki [Theoretical and methodological foundations of training future computer science teachers to teach educational robotics]. Kyiv. Vydavnytstvo Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. 505 s. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0521U101223>[in Ukrainian]
7. Ramskyi Yu. S., Balyk N. R. (1995) Vyvchennia ekspertnykh system u kursii osnov informatyky i obchysliuvainoi tekhniki [Studying expert systems in the course of fundamentals of informatics and computer engineering]. Kyiv: UDPU. 80 s. [in Ukrainian].
8. Spirin O. M. (2001) Dyferentsiiovanyi pidkhid u vyvchenni osnov shtuchnoho intelektu v kursii informatyky fizyko-matematychnoho fakultetu vyshchoho pedahohichnoho zakladu [Differentiated Approach to Teaching the Fundamentals of Artificial Intelligence in the Informatics Course at the Physics and Mathematics Faculty of a Higher Pedagogical Institution]. Kyiv: NPU imeni M. P. Drahomanova 223 s. [in Ukrainian].
9. Semerikov S., Teplytskyi I. Shtuchnyi intelekt v kursii informatyky pedahohichnoho VNZ. [Artificial Intelligence in the Informatics Course of a Pedagogical University] Cherkasy. ChNU. 180–183 s. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/77241011.pdf> [in Ukrainian].
10. UNESCO. (2022) AI Competency Framework for Teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris. 51 с.

D. Onishchenko. Features of using artificial intelligence in teaching programming to future computer science teachers

The article provides a theoretical synthesis and analysis of the problem of integrating artificial intelligence (AI) technologies into the professional training of future computer science teachers. The relevance of the study is determined by the need to update programming teaching methodology in the context of education digitalisation and the growing adoption of generative models. Based on a retrospective review of domestic publications (since the 1990s), the evolution of approaches is traced – from expert systems to contemporary AI technologies in higher education.

The purpose of the study is to substantiate the feasibility of using AI agents in programming education and to outline the features of implementing the corresponding methodology. The study employs theoretical methods, including analysis of regulatory

documents and pedagogical sources, comparison of the capabilities of intelligent educational platforms, and generalisation of dissertation research findings.

The main results include identifying the role of AI as a personalised assistant, a means of automating code assessment, and a tool for adaptive learning. The use of code-checking platforms supported by generative models (GPT-4, Gemini) and chatbots based on a RAG (Retrieval-Augmented Generation) architecture is considered, as these tools provide prompt feedback and support individualised learning.

It is concluded that the methodology of teaching programming with artificial intelligence is still emerging and requires the development of coherent methodological systems aligned with didactic principles. Further research should focus on the theoretical substantiation of such a methodology using AI agents and on identifying pedagogical conditions and effectiveness criteria within speciality 014 – Secondary Education (Computer Science).

Key words: *artificial intelligence, teaching programming, future computer science teachers, teaching methodology, AI agents; generative models, adaptive learning, intelligent learning systems, AI-based tools, assessment criteria.*

Дата першого надходження статті до видання: 27.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
CC BY 4.0