



УДК 373.3.015.31:51-3]:004.04

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-5\(35\)-1220-1231](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-5(35)-1220-1231)

Глушук Антон Володимирович студент ОР Магістр, спеціальність 013 Початкова освіта, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, тел.: (098) 404-62-71

Шкуренко Олександра Вікторівна кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри початкової освіти, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0003-2774-6294>

ФОРМУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

Анотація. У статті розглядаються сучасні підходи до формування обчислювального мислення в учнів початкових класів через інтеграцію інноваційних цифрових інструментів, зокрема чат-ботів на основі штучного інтелекту. Обчислювальне мислення як ключова компетентність ХХІ століття потребує нових методичних рішень і ефективних форм навчання, що відповідають запитам цифрового покоління. На основі аналізу концепції «Нової української школи» та типових освітніх програм, та нетипових таких як «Інтелект України», було розроблено комплекс дидактичних матеріалів, які адаптовано до вікових особливостей молодших школярів. Цей комплекс включає використання інтерактивних завдань із застосуванням чат-ботів, вправ на класифікацію інформації за органами чуття, завдань на абстрагування, декомпозицію, логіку, шифрування та створення алгоритмів. На основі проведеного опитування серед учителів початкових класів було виявлено, що найбільш сприятливими для формування обчислювального мислення є уроки інформатики, математики та інтегрованого курсу «Я досліджую світ». Отримані результати стали підґрунтям для створення дидактичних матеріалів, які охоплюють широке коло практичних завдань, що допомагають учням крок за кроком формувати навички роботи з інформацією. Додатково було налаштовано чат-боти на базі штучного інтелекту, які дозволяють учням самостійно або з учителем опановувати ключові теми. Такі інструменти легко налаштовуються, не потребують спеціальної підготовки від вчителя, а також дають змогу аналізувати відповіді та вчасно реагувати на труднощі в навчанні. У статті також описано створення спеціальної онлайн-платформи



з навчальними матеріалами, що буде постійно оновлюватися новими завданнями й рекомендаціями. Її функціонал спрямовано на підтримку педагогів у щоденній роботі та забезпечення послідовного й логічного впровадження елементів обчислювального мислення в навчальний процес початкової школи. Онлайн-платформа дозволяє вчителям самостійно добирати вправи, відповідно до рівня підготовки класу, і створювати сучасне, гнучке та доступне освітнє середовище.

Ключові слова: обчислювальне мислення, штучний інтелект, чат-боти, початкова школа, алгоритмічне мислення, цифрова грамотність, Нова українська школа.

Hlushchuk Anton Volodimirovich a student of the master's level of education, Speciality 013 Primary education, Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, tel.: (098) 404-62-71

Shkurenko Oleksandra Viktorivna Candidate of Pedagogic Sciences, Senior Lecturer of the Department of Primary education, Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0003-2774-6294>

FORMATION OF COMPUTATIONAL THINKING OF PRIMARY SCHOOL PUPILS

Abstract. The article discusses modern approaches to the formation of computational thinking in primary school students through the integration of innovative digital tools, including chatbots based on artificial intelligence. Computational thinking as a key competence of the 21st century requires new methodological solutions and effective forms of learning that meet the needs of the digital generation. Based on the analysis of the New Ukrainian School concept and typical educational programs, as well as atypical ones such as the Intellect of Ukraine, a set of didactic materials adapted to the age characteristics of junior schoolchildren was developed. This set includes interactive tasks using chatbots, exercises to classify information by the senses, abstraction, decomposition, logic, encryption, and algorithm creation tasks. Based on a survey of primary school teachers, it was found that the most favorable classes for developing computational thinking are computer science, mathematics, and the integrated course I Explore the World. The findings became the basis for the creation of didactic materials that cover a wide range of practical tasks that help students develop information skills step by step. Additionally, we created chatbots based on artificial intelligence that allow students to master key topics on their own or with a teacher. Such tools are easy to set up, do not require special



training from the teacher, and allow analyzing answers and responding to learning difficulties in a timely manner. The article also describes the creation of a special online platform with educational materials that will be constantly updated with new tasks and recommendations. Its functionality is aimed at supporting teachers in their daily work and ensuring the consistent and logical introduction of computational thinking elements into the educational process of primary school. The online platform allows teachers to select exercises according to the level of their class and create a modern, flexible, and accessible educational environment.

Keywords: Computational thinking, artificial intelligence, chatbots, primary education, algorithmic thinking, digital literacy, New Ukrainian School

Постановка проблеми. Сучасний світ стрімко розвивається у напрямку цифрової трансформації, що ставить перед освітніми системами різних країн, зокрема України, завдання підготовки нового покоління, здатного успішно адаптуватися до викликів інформаційної епохи. Однією з ключових навичок, необхідних для цього процесу, є обчислювальне мислення.

Обчислювальне мислення – це когнітивний процес, спрямований на формулювання проблем і знаходження їх рішень у формі, яку комп'ютер здатен інтерпретувати, як зазначають дослідники, цей тип мислення охоплює ключові навички, такі як абстрагування, визначення шаблонів, алгоритмічне мислення та декомпозиція [1]. Особливо актуальним стає розвиток обчислювального мислення серед покоління альфа та бета, яке зростає в технологічно насиченому середовищі та потребує не лише вміння користуватися цифровими інструментами, а й створювати інноваційні рішення. Формування цих навичок сприяє розвитку підприємницького мислення, інноваційної діяльності та технологічного прогресу, що є важливим для економічного та соціального розвитку нашої держави. Україна, прагнучи інтегруватися у світову цифрову економіку, приділяє значну увагу підготовці фахівців у галузях STEM, IT та робототехніки. Таким чином, актуальним є створення сучасних дидактичних матеріалів для навчання і подальшого впровадження обчислювального мислення в освітній процес початкової школи. Це є необхідною умовою для виховання покоління, здатного створювати конкурентоспроможні технологічні продукти на глобальному рівні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні наукові дослідження підкреслюють значення обчислювального мислення як важливої когнітивної навички, що сприяє розвитку критичного та алгоритмічного мислення. Зокрема, Наталія Морзе [2] розглядає обчислювальне мислення як компонент ключових компетентностей, визначених Державним стандар-



том початкової освіти [3], що інтегруються через різні навчальні предмети та сприяють формуванню цілісної компетенції у школярів. Марія Бойко [4] акцентує на алгоритмічному мисленні як основі для розвитку обчислювального мислення у молодших школярів. Крім того, науковці, такі як Марія Умрик [5] та Варвара Черненко [6], досліджують обчислювальне мислення в контексті підготовки вчителів інформатики та створення навчальних умов для розвитку потенціалу учнів через інноваційні методи та технології. Ольга Барна [2] наголошує на необхідності підготовки вчителів до формування цієї навички у дітей початкових класів, а Наталія Ольхова [7] розглядає обчислювальне мислення як здатність розробляти, впроваджувати та оцінювати алгоритми для вирішення завдань.

Впровадження обчислювального мислення в освітні програми початкової школи здійснюється через інтеграцію відповідних методик та завдань у навчальні плани. У типових освітніх програмах, розроблених Олександром Савченко [8] та Романом Шияном [9], для учнів 3-4 класів предмет «Інформатика» передбачає засвоєння основ алгоритмічного мислення, яке є складовою частиною обчислювального мислення. Ці програми спрямовані на навчання учнів створювати алгоритми, працювати з послідовностями дій та циклами, а також розвивати навички декомпозиції - розбиття складних завдань на простіші етапи. Важливим компонентом є формування практичних умінь у роботі з інформацією та її цифровою обробкою, що закладає фундаментальні обчислювальні навички. Уроки інформатики, побудовані за цими програмами, включають інтерактивні завдання та роботу з доступними програмними середовищами. Це дає можливість дітям поступово знайомитися з концепціями обчислювального мислення в процесі навчання. Окремо варто виділити підручник «Інформатика» для 4 класу закладів загальної середньої освіти авторів Наталії Морзе та Ольги Барни [10], який містить завдання для розвитку обчислювального мислення. Підручники та посібники, розроблені на основі концепції НУШ [11], включають завдання на проєктну діяльність та групові роботи, що сприяє розвитку комунікаційних навичок та співпраці. Наприклад, посібник «Я досліджую світ» для 2 класу авторів Олени Іщенко та Олени Ващенко [12] використовує завдання на побудову моделей із LEGO, які розвивають навички абстрагування та декомпозиції.

Також в Україні нетиповою є програма «Інтелект України» [13], яка орієнтована на формування інтелектуальних здібностей учнів через поглиблене вивчення навчальних предметів. Ця програма приділяє увагу формуванню обчислювального мислення шляхом систематизації даних, створення логічних структур та математичного моделювання. Варто відзначити, що програми НУШ [11] та «Інтелект України» [13] містять не



лише теоретичні матеріали, а й практичні завдання, які допомагають учням застосовувати знання на практиці. Учні мають можливість створювати алгоритми для розв'язання конкретних задач, таких як оптимізація розкладу або побудова схем. Таким чином, розвиток обчислювального мислення в початковій школі вимагає комплексного підходу, який включає підготовку педагогів, розробку відповідних методик навчання та інтеграцію цифрових технологій у навчальний процес.

Попри активну цифровізацію освіти та наявність сучасних освітніх програм, проблема формування обчислювального мислення в учнів початкових класів залишається недостатньо розкритою. Переважна частина наукових праць зосереджена на середній та старшій ланках освіти, тоді як методичне забезпечення для початкової школи, що враховує вікові особливості молодших школярів, має фрагментарний характер. Особливо не до кінця вирішеними залишаються такі аспекти: адаптація цифрових технологій до потреб початкової школи; інтеграція інноваційних інструментів, таких як чат-боти на основі штучного інтелекту; забезпечення ефективного зворотного зв'язку між учителем і учнем під час формування навичок обчислювального мислення. Крім того, недостатньо розробленими залишаються методичні матеріали, які б дозволяли вчителю легко впроваджувати елементи обчислювального мислення у навчальні дисципліни початкової школи з урахуванням сучасних освітніх технологій. Відсутність системного підходу до використання цифрових платформ також гальмує реалізацію потенціалу таких інструментів у початковій освіті.

Мета статті – головною метою цієї роботи є розробка й апробація комплексу дидактичних матеріалів для формування обчислювального мислення в учнів початкової школи на основі інтеграції цифрових освітніх інструментів, зокрема чат-ботів зі штучним інтелектом. Основні задачі дослідження включають: проаналізувати сучасні освітні програми з погляду можливостей для розвитку обчислювального мислення; визначити рівень обізнаності та готовності вчителів до впровадження відповідних методик; розробити набір інтерактивних завдань, які легко інтегруються в курси «Інформатика», «Математика» та «Я досліджую світ»; описати створений онлайн-ресурс для вчителів, який містить методичні рекомендації, інструкції та оновлювані завдання для розвитку ключових цифрових компетентностей у молодших школярів.

Виклад основного матеріалу. З метою виявлення рівня обізнаності педагогів щодо обчислювального мислення, а також з'ясування потенційних можливостей і викликів його впровадження у навчальний процес, було проведено онлайн-опитування серед учителів початкових



класів. У дослідженні взяли участь 34 респонденти з різним педагогічним стажем (Рис. 1).

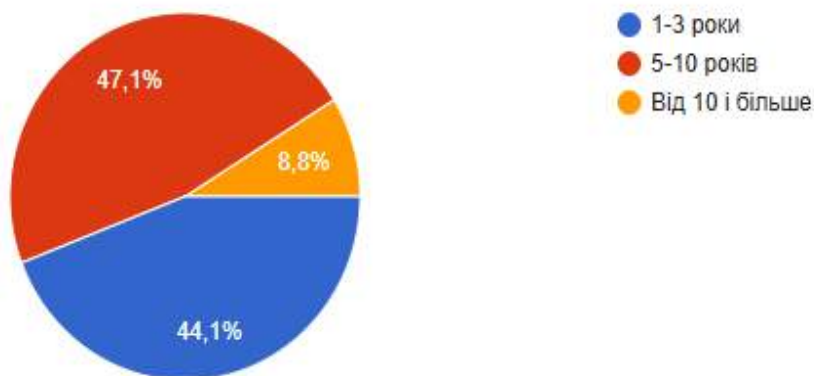


Рис. 1. Розподіл респондентів за педагогічним стажем
Джерело: [14]

Також уточнено, що 67% педагогів активно впроваджують елементи обчислювального мислення на уроках, натомість 33% зазначили, що поки не мають такого досвіду, але планують його здобути найближчим часом. Це свідчить про високий рівень усвідомлення актуальності теми та готовність учителів до професійного зростання у цьому напрямі (Рис. 2).

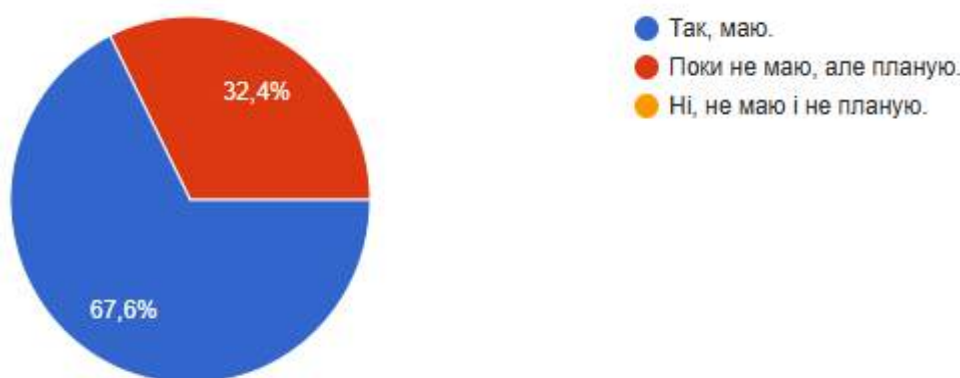


Рис. 2. Розподіл респондентів за досвідом впровадження обчислювального мислення

Джерело: [14]

Серед найефективніших методів формування обчислювального мислення, на думку респондентів, були визначені: створення базових алгоритмів, використання блокових середовищ програмування зокрема



Scratch, а також розв'язування задач на прогнозування результатів, що відповідає сучасним підходам до розвитку критичного та алгоритмічного мислення у дітей.

Опитування показало, що переважна більшість вчителів вважає доцільним формувати обчислювальне мислення на уроках інформатики, математики та інтегрованого курсу «Я досліджую світ» (Рис. 3).

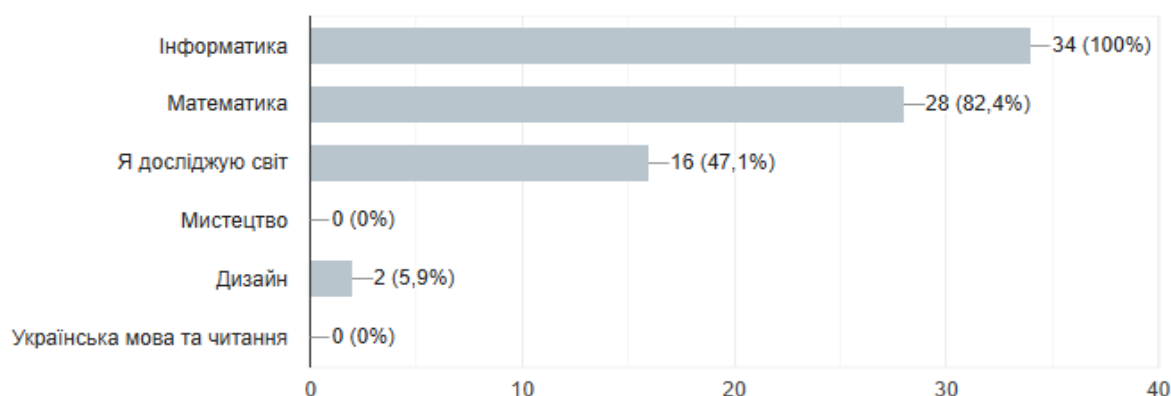


Рис. 3. Предмети на яких найкраще розвивати обчислювальне мислення на думку респондентів

Джерело: [14]

На основі відповідей учителів початкової школи, отриманих у межах анкетування, було виявлено ряд актуальних потреб, які суттєво впливають на якість викладання обчислювального мислення. Переважна більшість респондентів наголосила на необхідності створення доступних методичних матеріалів, адаптованих до вікових особливостей молодших школярів, а також практичних посібників з прикладами завдань та готових сценаріїв уроків. Крім того, вчителі вказали на потребу в онлайн-ресурсах, що містили б відкриті вправи, інтерактивні модулі й відеоуроки для самостійного опанування теми.

Цифровізація освіти з кожним днем посилює запит на нові формати навчання: зростає потреба у володінні інструментами штучного інтелекту, платформами для створення чат-ботів, інтерактивними сервісами для побудови алгоритмів. Технологічні зміни, зокрема поява нових освітніх платформ, безумовно, впливатимуть на запити до професійної компетентності педагога.

На основі отриманих даних було розроблено комплекс дидактичних матеріалів експериментального навчання з формування обчислювального мислення, що дозволяє оцінити ефективність використання цифрових завдань у навчальному процесі.



Для підтримки вчителів під час розробки комплексу дидактичних матеріалів була також створена спеціальна онлайн-платформа, яка поступово наповнюється методичними матеріалами, новими шаблонами завдань, покроковими інструкціями до інтерактивних вправ та рекомендацій з використання чат-ботів на основі штучного інтелекту. Ця платформа покликана допомогти педагогам легко інтегрувати елементи обчислювального мислення у навчальний процес та сприяти розвитку в учнів аналітичних, алгоритмічних і критичних навичок мислення.

Цифрові вправи будуть розподілені між трьома основними навчальними дисциплінами. Інформатика передбачає використання сайту як основного інструменту один раз на тиждень. На уроках математики цифрові завдання планується використовувати два рази на тиждень, що включатиме задачі на логіку, шифрування та алгоритмізацію. Інтегрований курс «Я досліджую світ» дозволить працювати із завданнями, пов'язаними з аналізом інформації та використанням чат-ботів, один раз на два тижні.

Програма експериментального навчання поділяється на чотири тематичні блоки. Перший блок, що охоплюватиме два тижні, присвячений основам алгоритмічного мислення. Передбачено використання завдань «Кіт-програміст», що передбачає складання алгоритмів, та «Магічні числа», що допомагає розпізнавати шаблони у числових рядах.

У другому блоці, що також триватиме два тижні, заплановано заняття, присвячені чат-ботам та обробці інформації. Чат-бот – це програма, яка імітує спілкування з людиною за допомогою технології штучного інтелекту. Такі системи можуть використовувати голосові або текстові команди, щоб комунікувати з клієнтами та допомагати їм знайти розв'язання певної проблеми [15]. У цьому блоці активно використовуватимуться чат-боти Mizou [16], які базуються на штучному інтелекті (Рис. 4).

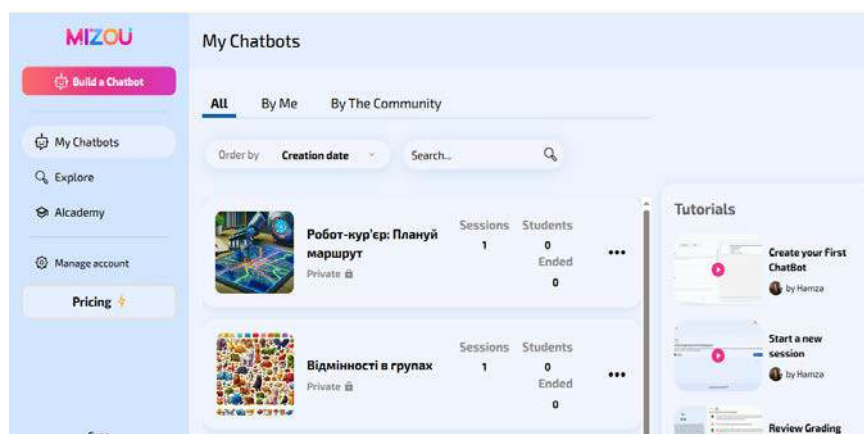


Рис. 4. Платформа Mizou із чат-ботами на основі штучного інтелекту
Джерело: [16]



За допомогою простого у користуванні інтерфейсу педагог має змогу налаштувати чат-бот, який функціонує на базі штучного інтелекту. У ньому зазначається навчальна тема та спосіб, у який здобувач освіти повинен її опрацювати. У результаті з кожним учнем співпрацює цифровий помічник який за допомогою інтерактивного діалогу допомагає вивчити конкретну тему або розв'язати задачу.

На цій платформі вчитель має можливість надіслати учням доступ у вигляді посилання до 50 учасників (безплатна версія), а після виконання – переглянути відповіді кожного учня, включно з рекомендованою оцінкою. Інтерфейс сервісу є інтуїтивно зрозумілим, що дає змогу оперативно налагодити роботу з цифровим інструментом навіть за умов обмеженого часу на уроці. Такий підхід дозволяє інтегрувати елементи штучного інтелекту у навчальний процес, підвищивши інтерес учнів та ефективність навчання.

Третій тематичний блок зосереджується на логічних завданнях і шифруванні та охоплює два тижні навчання. Школярі працюватимуть із кодуванням секретних повідомлень, вивчатимуть основи шифрування, такі як шифр Цезаря та бінарний код, а також виконуватимуть завдання, пов'язані з розробкою логічних схем. Четвертий блок, присвячений автоматизації завдань та цифровій грамотності, передбачає ознайомлення з алгоритмічними повтореннями та правилами безпечної поведінки в цифровому середовищі.

Очікується, що учні експериментального класу продемонструють покращення у таких напрямках, як алгоритмічне мислення, логічне мислення, здатність до декомпозиції задач та виявлення шаблонів (Рис. 5).

А) Задача для 2-3 класів

Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 3×2 , 3×1 та 1×1 .

Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 4×4 . Використайте для цього якнайменше дощок.

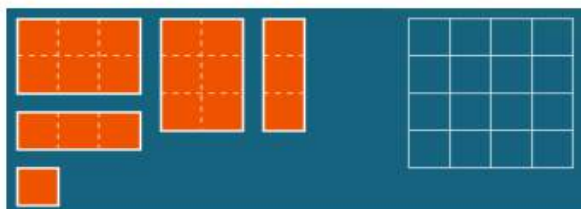


Рис. 5. Завдання для підсумкового тестування подані в архіві завдань для олімпіади з інформатики Бобер 2023

Джерело: [17]

Такі завдання спеціально створені для оцінки та використовуються під час олімпіад з інформатики.



Підібрані дидактичні матеріали розміщені в певній послідовності на онлайн-платформі, що дозволяє учням поступово опановувати елементи обчислювального мислення – від найпростіших до складніших понять. На початковому етапі учні знайомляться з базовими алгоритмами через інтерактивні вправи створені в таких додатках як Pilas Bloques [18] та Scratch [19], які сприяють розвитку навичок послідовності та виявлення числових закономірностей. Далі вони працюють із чат-ботами на основі штучного інтелекту, створеними на платформі Mizou [16], що допомагає навчитися обробляти інформацію та взаємодіяти з цифровими помічниками.

У третьому блоці вводяться логічні задачі та елементи шифрування, включаючи шифр Цезаря та бінарний код, що розвиває аналітичне мислення. На завершальному етапі учні опановують поняття автоматизації та цифрової безпеки, вивчаючи алгоритмічні повторення та правила поведінки в інтернеті. Така структура сприяє поступовому формуванню необхідних навичок і навіть є ефективною підготовкою до участі в олімпіадах і конкурсах.

Висновки. На даний час підібраний комплекс дидактичних матеріалів створено та розміщено на онлайн-платформі, проходить апробацію в освітньому процесі початкової школи. Онлайн-платформа функціонуватиме як динамічне середовище, що буде постійно доповнюватися новими завданнями, прикладами уроків і методичними розробками, адаптованими для різних рівнів підготовки учнів.

Крім того, для підтримки педагогів у процесі впровадження нових підходів до навчання, створено спеціальний блок на онлайн платформі, який містить приклади навчальних програм, цей блок є зручним цифровим інструментом для роботи з темами обчислювального мислення і буде постійно доповнюватись новими напрацюваннями. Платформа передбачає легкий доступ до структурованих завдань, методичних рекомендацій, інтерактивних матеріалів та чат-ботів, що дозволяють автоматизувати частину навчального процесу.

Література:

1. *IT-Osvita Computational Thinking* URL: <https://it-osvita.diia.gov.ua/task/item/99a9c836-fa3c-43b1-b1f8-c95579243be8> (дата звернення: 11.04.2025)
2. Barna, O., Morze N., Boiko M. *The importance of computational thinking training for primary school teachers*. Borys Grinchenko Kyiv University URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/43063/> (дата звернення: 13.03.2025)
3. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87 URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-п#n12> (дата звернення: 13.03.2025)
4. Boiko M., Barna, O., Morze N. *The Relevance of Training Primary School Teachers Computational Thinking*. Borys Grinchenko Kyiv University URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/39658/> (дата звернення: 11.04.2025)



5. Умрик М., *Formation of Computing and Coding Competences of Computer Science Teachers in Ukraine* URL: https://www.researchgate.net/publication/333283168_Formation_of_Computing_and_Coding_Competences_of_Computer_Science_Teachers_in_Ukraine (дата звернення: 13.03.2025)

6. Черненко В., *Development of Logical Thinking in Creative Computer Science Lessons Using Inventive Problem-Solving Technology* URL: https://pp-msu.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Bulletin%20of%20MSU.%20Series%20Pedagogy%20and%20Psychology_2021_Vol.%207,%20No.%203_9-17.pdf (дата звернення: 13.03.2025)

7. Ольхова Н., *Development of Algorithmic Thinking in Primary School Students when Studying Computer Science* URL: https://web.archive.org/web/20220726094343id_/https://pp-msu.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Bulletin%20of%20MSU.%20Series%20Pedagogy%20and%20Psychology_2022_Vol.%208,%20No.%202_25-32.pdf (дата звернення: 16.04.2025)

8. Міністерство освіти і науки України., *Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я. 3-4 клас* URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Savchenko.pdf> (дата звернення: 16.04.2025)

9. Міністерство освіти і науки України., *Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Шияна Р. Б. 3-4 клас* URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Shyuan.pdf> (дата звернення: 16.04.2025)

10. Морзе Н., Барна О. *«Інформатика» підручник для 4 класу закладів загальної середньої освіти*. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-4-klas-2021/16-Informatyka-4kl/4-kl-Informatyka-Morze.pdf> (дата звернення: 08.05.2025)

11. Міністерство освіти і науки України. *Концепція «Нова українська школа»* URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 16.04.2025)

12. Іщенко О.Л., Ващенко О.М. *Я досліджую світ 2 клас* URL: <https://pidruchnyk.com.ua/1319-ya-doslidzhuyu-svit-ischenko-2-klas.html> (дата звернення: 16.04.2025)

13. *Науково педагогічний проєкт «Інтелект України»* URL: <https://intellect-ukraine.org/pro-nas> (дата звернення: 16.04.2025)

14. *Опитування вчителів початкових класів* URL: <https://forms.gle/LespLT5GEyPnGvvn6> (дата звернення 01.05.2025)

15. Vseosvita URL: <https://vseosvita.ua/library/stvorenniya-chat-botu-dlya-navchannya-782877.html> (дата звернення 14.05.2025)

16. Mizou URL: <https://mizou.com/> (дата звернення: 04.04.2025)

17. Bober URL: <http://bober.net.ua/> (дата звернення: 24.03.2025)

18. Pilas bloques URL: <https://pilasbloques.rozh2sch.org.ua/> (дата звернення: 06.05.2025)

19. Scratch URL: <https://scratch.mit.edu/search> (дата звернення: 06.05.2025)

References:

1. Site IT-Osvita - Computational Thinking. *it-osvita.dii.gov.ua* Retrieved from: <https://it-osvita.dii.gov.ua/task/item/99a9c836-fa3c-43b1-b1f8-c95579243be8> [in Ukrainian]

2. Barna, O., Morze N., Boiko M. (2022). *The importance of computational thinking training for primary school teachers*. Borys Grinchenko Kyiv University. Retrieved from: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/43063/>

3. Pro zatverdzhennia Derzhavnoho standartu pochatkovoi osvity: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 21 liutoho 2018 r. #87 [On the Approval of the State Standard of Primary Education: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated February 21, 2018, No. 87]. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-n#n12> [in Ukrainian]



4. Boiko M., Barna, O., Morze N. (2022) *The Relevance of Training Primary School Teachers Computational Thinking*. Borys Grinchenko Kyiv University Retrieved from: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/39658/>

5. Umrik M., (2023) *Formation of Computing and Coding Competences of Computer Science Teachers in Ukraine* Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/333283168_Formation_of_Computing_and_Coding_Competences_of_Computer_Science_Teachers_in_Ukraine

6. Chernenko V., (2021) *Development of Logical Thinking in Creative Computer Science Lessons Using Inventive Problem-Solving Technology* Retrieved from: https://pp-msu.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Bulletin%20of%20MSU.%20Series%20Pedagogy%20and%20Psychology_2021_Vol.%207,%20No.%203_9-17.pdf

7. Olhova N. (2022) *Development of Algorithmic Thinking in Primary School Students when Studying Computer Science* Retrieved from: https://web.archive.org/web/20220726094343id_/https://pp-msu.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Bulletin%20of%20MSU.%20Series%20Pedagogy%20and%20Psychology_2022_Vol.%208,%20No.%202_25-32.pdf

8. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2022), *Tipova osvitna programma, rozroblena pid kerivnictwom Savchenko O. Y. 3-4 klas*. [Typical Educational Program under the direction of Savchenko O. Y. Grades 3–4]. mon.gov.ua. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Savchenko.pdf> [in Ukrainian]

9. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2022), *Tipova osvitna programma, rozroblena pid kerivnictwom Shiyana R. B. 3-4 klas* [Typical Educational Program under the direction of Shyyan R. B. Grades 3–4]. mon.gov.ua. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Shyyan.pdf> [in Ukrainian]

10. Morze N., Barna, O. (2021) «*Informatyka*» *pidruchnik dlya 4 klasy zakladiv zagalnoi serednoii osvitu*. [Computer Science: Textbook for 4th Grade Institutions of General Secondary Education]. lib.imzo.gov.ua. Retrieved from: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-4-klas-2021/16-Informatyka-4kl/4-kl-Informatyka-Morze.pdf> [in Ukrainian]

11. Ministry of Education and Science of Ukraine. *Koncepcia «Nova ukrainska shkola»* [New Ukrainian School: Concept]. mon.gov.ua. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian]

12. Ischenko O.L., Vashenko O.M. *Ya doslidzhyu svit 2 klas*. [I Explore the World. Grade 2]. pidruchnyk.com.ua. Retrieved from: <https://pidruchnyk.com.ua/1319-ya-doslidzhuyusvit-ischenko-2-klas.html> [in Ukrainian]

13. *Naukovo pedagogichniu proekt «Intelect Ukraini»* [Scientific and Pedagogical Project "Intellect of Ukraine"]. (2022). intelect-ukraine.org. Retrieved from: <https://intelect-ukraine.org/pro-nas> [in Ukrainian]

14. *Opituvanna vchiteliv pochatkovix klasiv* [Survey of Primary School Teachers]. (2025). Retrieved from: <https://forms.gle/LEspLT5GEyPnGvv6> [in Ukrainian]

15. Site Vseosvita. vseosvita.ua. Retrieved from: <https://vseosvita.ua/library/stvorenniya-chat-botu-dlya-navchannya-782877.html> [in Ukrainian]

16. Site Mizou. mizou.com. Retrieved from: <https://mizou.com/>

17. Site Bober. bober.net.ua. Retrieved from: <http://bober.net.ua/> [in Ukrainian]

18. Site Pilas bloques. pilasbloques.rozh2sch.org.ua. Retrieved from: <https://pilasbloques.rozh2sch.org.ua/> [in Ukrainian]

19. Site Scratch. scratch.mit.edu. Retrieved from: <https://scratch.mit.edu/search>