

УДК 519.7+004.8

DOI <https://doi.org/10.32782/pet-2023-3-2>

Олег ВІЛІГУРСЬКИЙ

старший викладач кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025. viligurskyi@gmail.com

ORCID ID: 0009-0008-3763-2577

Микола СКІПАЛЬСЬКИЙ

аспірант кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025

SCOPUS-AUTHOR ID: 57670072000

Бібліографічний опис статті: Вілігурський, О., Скіпальський, М. (2023). Вплив чат-ботів зі штучним інтелектом на процес викладання курсів із програмування. *Фізика та освітні технології*, 3, 13–18, doi: <https://doi.org/10.32782/pet-2023-3-2>

ВПЛИВ ЧАТ-БОТІВ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ НА ПРОЦЕС ВИКЛАДАННЯ КУРСІВ ІЗ ПРОГРАМУВАННЯ

Приблизно з листопада 2022 року ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) став доступним у більшості країн світу. Так почалося стрімке поширення штучного інтелекту (ШІ) в інформаційному просторі. Відтепер багато трудомістких завдань стало можливим доручати штучному інтелекту. Це швидко опанували, наприклад, копірайтери, журналісти, автори текстів з різноманітних сфер життя. Звісно, далеко не завжди в кінцевому результаті отримується якісний продукт. Але в разі відповідального ставлення компетентних фахівців до текстів, згенерованих штучним інтелектом, все ж можна досягати гарних результатів від співпраці природного і штучного інтелекту.

Часто штучний інтелект стає корисним і в освіті. Але разом з вигодами з'явилися і нові виклики. Зокрема, у питанні захисту авторських прав і в галузі освіти. Дуже вагомий вплив штучний інтелект має на викладання курсів з інформаційних технологій. Далеко не завжди цей вплив є позитивним.

У роботі окреслюється вплив ШІ на освітню діяльність. Йдеться як про процес вивчення, так і про процес викладання. До уваги брались два найбільш розповсюджені чат-боти: ChatGPT і Google Bard. Метою роботи є аналіз шляхів послаблення негативного впливу ШІ, а саме – яким чином зменшити ризик того, що студенти волять надмірно користуватись послугами чат-ботів, замість того, щоб виконувати завдання самостійно. Результати дослідження здобуті впродовж останніх років, при викладанні курсів з програмування на Python, JavaScript і PHP. Оскільки така проблема постала тільки у 2023 році, тож системних дієвих рішень, випробуваних часом, ще не напрацьовано.

У роботі робляться висновки про те, яким чином можна якщо не усунути, то хоча б послабити негативний вплив чат-ботів на бажання студентів самостійно виконувати завдання з програмування. Наводиться також ряд порад щодо підбору завдань для лабораторних, контрольних і залікових робіт. Ці поради можуть бути корисними для учителів навчальних закладів різного рівня. Ізрештою вони можуть позитивно вплинути на рівень академічної доброчесності студентів.

Ключові слова: штучний інтелект, IT, Python.

Oleh VILIHURSKYI

Senior teacher of the Department of Theoretical and Computer Physics named after A.V. Svidzynskyi, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Ave., Lutsk, Ukraine, 43025

ORCID ID: 0009-0008-3763-2577

Mykola SKIPALSKYI

PhD student of the Department of Theoretical and Computer Physics named after A.V. Svidzynskyi, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Avenue, Lutsk, Ukraine, 43025

SCOPUS-AUTHOR ID: 57670072000

To cite this article: Vilihurskyi, O., Skipalskyi, M. (2023). Vplyv chat-botiv zi shtuchnym intelektom na protses vykladannia kursiv iz prohramuvannia [The impact of chatbots with artificial intelligence on the process of teaching programming courses]. *Physics and Educational Technology*, 3, 13–18, doi: <https://doi.org/10.32782/pet-2023-3-2>

THE IMPACT OF CHATBOTS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE PROCESS OF TEACHING PROGRAMMING COURSES

From about November 2022, ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) became available in most countries of the world. This is how the rapid spread of artificial intelligence (AI) in the information space began. From now on, it has become possible to delegate many time-consuming tasks to artificial intelligence. It was quickly mastered by, for example, copywriters, journalists, authors of texts from various spheres of life. Of course, the end result is not always a quality product. But in case of responsible attitude of competent specialists to the texts generated by artificial intelligence, it is still possible to achieve good results from the cooperation of natural and artificial intelligence.

Artificial intelligence often becomes useful in education as well. But along with the benefits came new challenges. In particular, in the issue of copyright protection and in the field of education. Artificial intelligence has a very significant impact on the teaching of information technology courses. This influence is far from always positive.

The work outlines the impact of AI on educational activity. It is about both the learning process and the teaching process. Two of the most widespread chatbots were taken into account: ChatGPT and Google Bard. The purpose of the work is to analyze ways to mitigate the negative impact of AI, namely, how to reduce the risk that students prefer to overuse the services of chatbots instead of completing the tasks themselves. The results of the research were obtained during the last years, when teaching programming courses in Python, JavaScript and PHP. Since such a problem appeared only in 2023, effective systemic solutions tested by time have not yet been worked out.

The paper draws conclusions about how it is possible, if not to eliminate, at least to weaken the negative impact of chatbots on students' desire to independently perform programming tasks. There are also a number of tips on selecting tasks for laboratory, control and assessment work. These tips can be useful for teachers of educational institutions of various levels. And ultimately, they can have a positive impact on the level of academic integrity of students.

Key words: artificial intelligence, IT, Python.

Викладання багатьох курсів з інформаційних технологій передбачає, що студенти повинні виконувати різноманітні завдання з написання програм. Без вміння самостійно писати програмні продукти опанувати відповідні курси просто неможливо. При цьому гостро постає питання контролю над тим, наскільки самостійно студенти виконують поставлені викладачем завдання. Оскільки процес навчання в університеті (та й не тільки) в першу чергу передбачає підготовку здобувачів освіти до самостійної роботи в майбутньому, а ІТ-сфера принципово тісно пов'язана з інтернетом, видається недоцільним обмежувати студентів у використанні будь-яких каналів зв'язку з відкритими джерелами інформації. Адже працюючи на роботі, вони матимуть змогу і користуватись довідковими ресурсами, і пошуковими системами, і чат-ботами зі штучним інтелектом. Вплив штучного інтелекту на освітні процеси є суттєвим викликом останніх років. При цьому не можна не враховувати також того, що за сучасних реалій навчання часто відбувається дистанційно. Отже, особистий контроль викладача над тим, наскільки самостійно студент працює над завданнями і дотримується принципів академічної доброчесності, стає практично неможливим.

Досвід викладання курсів програмування (зокрема, Python, JavaScript, PHP) показував, що ще буквально рік тому типовою була ситуація, коли сумлінно виконували завдання лише ті студенти, які мали хист до програмування і були справді мотивованими. Інші намагались схитрувати, і замість самостійної і наполегливої роботи воліли: а) відшукати готові розв'язки в інтернеті; б) скористатись сторонньою допомогою (зазвичай – інших студентів своєї групи або старшокурсників). З першим варіантом недоброчесності можна ефективно давати раду, добираючи оригінальні завдання, яких нема у мережі, або суттєво модифікуючи умови відомих задач. Це відносно досить багато часу, але воно того варте. Щодо сторонньої допомоги, то з цим боротись важче. Однак, якщо завдання вимагають значних затрат часу, студенти не дуже охоче йдуть на допомогу, або ж допомагають не надто сумлінно. Відповідно, такі роботи принаймні не отримують високих оцінок.

Ситуація суттєво змінилась у 2023 році, коли в Україні запрацював чат-бот ChatGPT (Fedorov, 2023). Дещо пізніше запрацювали й інші, наприклад, Google Bard і чат-бот Bing. Можна бути практично впевненим, що кількість подібних ресурсів буде все зростати,

і працюватимуть вони все ефективніше. Тож не враховувати їх впливу на освітній процес ніяк не можна.

І вплив цей перевищує очікування окремих аналітиків. Так, канадський письменник і культуролог Стівен Марш писав про «десять років, щоб наукові кола зіткнулися з цією новою реальністю: два роки, щоб студенти зрозуміли технологію, ще три роки, щоб професори визнали, що студенти використовують цю технологію, а потім п'ять років, щоб адміністратори університетів вирішували, що з цим робити, якщо взагалі робити» (Marche, 2022). Особистий досвід показує, що після входження ChatGPT в інформаційний простір України, студенти навіть першого курсу вже через лічені тижні почали його використовувати для розв'язування задач з програмування. Відповідно, вже у весняному семестрі викладачам доводилось шукати механізми зменшення можливого негативного впливу на освітній процес. Практика викладання у осінньому 2023 року показала, що студенти першого курсу (які тільки почали навчання в університеті) не так швидко почали використовувати чат-боти, але все ж швидко здобули відповідний досвід.

Ми окреслимо основні проблеми, які тут мають місце, і можливі механізми зменшення негативного впливу ШІ на бажання студентів вчитись виконувати завдання самостійно. Для конкретності будемо говорити про програмний код у Python і, переважно, про чат-бот ChatGPT у доступній для студентів безплатній версії, часом порівнюючи з Google Bard.

Класичні задачі. Традиційні задачі на цикли, умови, списки тощо легко вирішуються чат-ботом. Причому, при повторних запитах з такою самою постановкою задачі ШІ щоразу видає інші розв'язки і супроводжує їх цілком адекватними коментарями. Звісно, особливості неймінгу, деякі типові програмні вставки та інші не такі явні ознаки нерідко стають чіткими сигналами про те, що завдання виконав не студент, а саме ШІ. Можна навіть встановити, чи це завдання зроблене за допомогою ChatGPT чи, скажімо, Google Bard. Наприклад, ChatGPT супроводжує код вставками коротких коментарів, а Google Bard поміщає розлогий багаторядковий опис програми на початку коду. Ось приклад відповіді згаданих чат-ботів на той самий запит «*Напиши програму у Python для обчислення числа Фібоначчі*»:

ChatGPT:

```
def fibonacci(n):
    if n <= 1:
        return n
    else:
        return fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2)
```

Введення номеру числа Фібоначчі
n = int(input("Введіть номер числа Фібоначчі: "))

Виклик функції та виведення результату
result = fibonacci(n)
print(f"Число Фібоначчі з номером {n}: {result}")

Google Bard:

```
def fibonacci(n):
    """
    Обчислює n-те число Фібоначчі.
```

Аргументи:

n: Позитивне ціле число, для якого потрібно обчислити число Фібоначчі.

Повертає:

n-те число Фібоначчі.
"""

```
if n == 0 or n == 1:
    return n
else:
    return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2)
```

```
print(fibonacci(10))
```

Але переконливо доводити студентам, що їхній розв'язок є плагіатом, складно та й навряд чи доцільно.

Мовні особливості. Інколи «перехитрити» ШІ можна, якщо врахувати те, що за замовчуванням він, виконуючи завдання, «думає» по-англійськи. Наприклад, коли у задачі потрібно було виконувати певні операції з голосними буквами, студенти розуміють, що йдеться про українські букви, тоді як ШІ формує список букв англійської абетки:

```
vowels = "aeiouAEIOU" (ChatGPT)
vowels = ["a", "e", "i", "o", "u"] (Google Bard)
```

Втім, коли вказати ШІ про його «помилку», він одразу адекватно її виправляє. Тож такі

задачі можуть навчити студентів не стільки програмувати, скільки адаптувати умову завдань до сприйняття читачем, у якого рідна мова – англійська.

Задачі з математичним змістом. Трохи краща ситуація, якщо у завданнях, які по суті зводяться до програмування, у постановці задачі вимагати виконання певних математичних обчислень. Наприклад, обчислення відстаней, площ, об'ємів, кутів тощо. Однак, насправді переважно усі математичні завдання, які чітко формулюються словами, ШІ успішно виконує. Бували випадки, коли він плував, у якій розмірності простору треба виконати обчислення, але це виправляється мінімальним уточненням умови, яке можна зробити у формі живого діалогу. Тож тут студенти можуть «викрутитись», якщо більш-менш добре володіють мовою і математикою.

Ось приклад завдання, з яким не впорався ChatGPT, ні Google Bard:

«Напишіть функцію, яка обчислює найбільше і найменше значення полінома $f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ на інтервалі від x_1 до x_2 , де x_1 і x_2 повинні вводитись користувачем».

ChatGPT тут шукав тільки значення функції на межах інтервалу, а Google Bard «просунувся» трохи далі: сформував цілочисельний список значень від x_1 до x_2 і шукав найбільше й найменше значення функції в цьому масиві аргументів.

Задачі з фізичним змістом. Фізика ШІ поки що «розуміє» відчутно гірше, ніж математику. Навіть доволі просту задачу на рівняння теплового балансу ШІ розв'язував погано. Приклад:

«У термосі знаходиться 1 літр води при температурі 100°C . У нього кладуть шматок льоду з температурою -10°C масою 1 г. Згенеруйте словник, ключами якого є номери шматочків льоду, а значеннями – відповідні температури після встановлення рівноваги у системі. Отримайте номер шматочка, після якого танення припиниться. Втратами тепла знехтувати. Візуалізуйте результати у вигляді графіка за допомогою якого-небудь табличного процесора (Microsoft Office Excel, LibreOffice Calc тощо)».

Звісно, про використання штучним інтелектом інших програмних продуктів не йдеться. Але і ChatGPT, і Google Bard «завалили» навіть ту частину задачі, де треба було згенерувати словник. Жоден з ботів не враховував питомої теплоти плавлення льоду, обмежуючись лише теплом, яке йде на його нагрівання. Та й там

були незрозумілі операції з зайвим перерахунком зі шкали Цельсія у шкалу Кельвіна і неправильне обчислення кількості теплоти.

А ось приклад задачі, де поведінка двох згаданих чат-ботів виявилась суттєво різною:

«Вздовж прямої розміщені N масивних точок. Відстань від першої до другої – 1 м, від другої до третьої вдвічі менша, від третьої до четвертої – ще вдвічі менша і т. д. Маса першої точки – 1 кг, маса другої – вдвічі більша, третьої – вдвічі більша ніж другої і т. д. Точки взаємодіють відповідно до закону всесвітнього тяжіння. Напиши програму для обчислення сили, яка діє на першу точку, а також номер точки, у якій сила взаємодії з першою точкою максимальна».

ChatGPT сповістив: «Ця задача включає в себе велику кількість обчислень і може бути важкою для розгляду в рамках одного повідомлення. Однак я можу надати вам загальну ідею, як розв'язати це завдання...». А Google Bard видав цілком прийнятний розв'язок, до того ж, досить компактний.

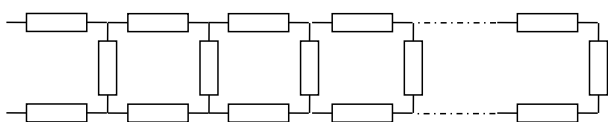
Використання зовнішніх файлів. Видається доцільним ускладнити діяльність штучного інтелекту, формуючи завдання так, щоб використовувались сторонні файли. Але прямолінійні завдання легко даються ботам. Йдеться, наприклад, про таку задачу:

«Напиши програму, яка просить у користувача ввести якусь літеру, а потім з файлу abc.txt виділяє стовпчик, що починається на цю літеру, і текст з цього стовпчика записує у файл column.txt (в режимі «а» – дописування)».

Конструктивнішим є підхід, у якому в зовнішньому файлі міститься вказівка на те, як саме має вибудовуватись алгоритм. Наприклад, у такому файлі може бути приклад роботи програми з шифрування-дешифрування, вказівка на кількість елементів у списку чи записів у словнику, якась псевдографіка тощо. Це цілком вартий зусиль спосіб формулювання задач. Але, слід визнати, трудомісткий.

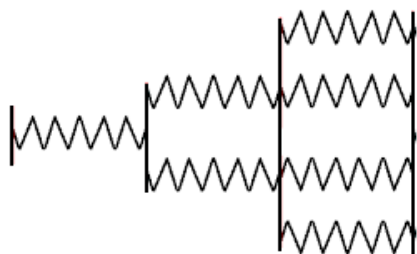
Графічна компонента завдань. Більш конструктивною видається така стратегія формулювання задач, коли суттєва частина інформації міститься у графічній формі. Приклад:

«Напишіть програму для підрахунку опору електричної схеми, де опір горизонтально розміщеного резистора – R , опір вертикально розміщеного – $2R$. Кількість резисторів N повинна бути кратною 3 і вводитись користувачем».



Адекватно «прочитати» таку умову ШІ не може. Ще один подібний приклад:

«Система пружин складається з N блоків паралельно з'єднаних пружин (див. рисунок для $N = 3$). Коефіцієнти жорсткості по горизонталі змінюються за законом (можна формулювати індивідуально для різних студентів). Напишіть програму для підрахунку коефіцієнта жорсткості системи».



Знаходження помилки у кодї. Можна використати ще такий спосіб змусити студентів самостійно розбиратись з програмним кодом, коли їм надається програмний продукт з «багами», а їм слід виправити помилки. Але тут знову-таки потрібен вельми творчий підхід з боку викладача, щоб це завдання не виявилось надто простим для ШІ.

Порівняння швидкодії різних розв'язків. Можна в якості завдання попросити проаналізувати різні варіанти розв'язку тієї самої задачі на предмет швидкодії, чистоти коду, оптимальності тощо. Варіанти розв'язків можна отримати за допомогою того ж таки ШІ. Однак, такі завдання вже перестають бути завданнями на власне програмування.

Перетворення блок-схем у код або навпаки. Цей підхід може бути цілком продуктивним, адже дати раду з зображеннями ШІ поки що адекватно не вміє. Але готувати достатньо багато задач, які супроводжуються блок-схемами – дуже трудомісткий процес. А якщо в завданні вимагається перетворювати код у блок-схему, то це вже не задача на програмування.

Перетворення псевдокоду у код чи навпаки. Цей підхід навряд чи доцільний, оскільки все, що просто формулюється словами, легко сприймається штучним інтелектом.

Обмеження перед студентами по програмному функціоналу. Практика показала, що жоден студент не зміг уникнути належних розумових зусиль, коли було поставлене завдання відтворити просту графіку, користуючись лише фіксованим набором програмних елементів.

Концептуальні завдання, завдання-проекти. Використати чат-боти «в лоб» студентам не вдасться, якщо формулювати завдання таким чином, щоб кожне наступне було пов'язане з результатами роботи з попереднім завданням. Таким чином студент має справу з цілісним блоком завдань, певного роду проектом. Звісно, окремі блоки можна давати чат-ботам, відповідно адаптуючи умову. Але це все ж передбачає вдумливе втручання студентів і даватиме певну освітню користь. Однак тут йдеться не так про кодинг, як про проектний менеджмент. Хоча слід визнати, що в реаліях вдосконалення і поширення штучного інтелекту потреба ринку у класичному програмуванні буде знижуватись, натомість зростатиме потреба у проектному менеджменті.

Висновки. Як ми бачимо, від моменту входження в інформаційний простір чат-ботів зі штучним інтелектом процес спонукання студентів до сумлінної роботи при вивченні курсів програмування суттєво ускладнився. Об'єктивно оцінити, наскільки дотримуються здобувачі освіти принципів академічної доброчесності, стало вкрай важко. Все ще лишаються способи подати задачі з програмування так, щоб простіше було їх розв'язати «по-чесному», аніж адаптовувати умови так, щоб їх адекватно сприйняв ШІ. Нам здається, що найбільш доцільним тут є активне використання вставок з фізики і математики і подання частини умови у графічній формі. Але формувати такі завдання стає дуже непростою і трудомістким завданням. Гадаємо, доречно доповнити такі способи формулювання завдань безпосереднім спілкуванням зі студентами (очним контактом на лабораторних роботах, співбесідах, заліках, іспитах) і контактом один-на-один в разі дистанційного навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. FEDOROV. Telegram. Прочитовано 20 лютого 2023. URL: <https://t.me/zedigital/2893> (дата звернення: 20.09.2023).
2. Marche S. The college essay is dead. Nobody is prepared for how AI will transform academia. The Atlantic. URL: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2022/12/chatgpt-ai-writing-college-student-essays/672371/> (дата звернення: 20.09.2023).

REFERENCES

1. FEDOROV. Telegram. Cited February 20, 2023. URL: <https://t.me/zedigital/2893> [Accessed September 20, 2023].
2. Marche S. The college essay is dead. Nobody is prepared for how AI will transform academia. The Atlantic. URL: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2022/12/chatgpt-ai-writing-college-student-essays/672371/> [Accessed September 20, 2023].