

**Стойка Мирослав Вікторович**

кандидат фізико-математичних наук, доцент  
доцент кафедри математики та інформатики  
Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II  
м.Берегове, Україна  
sztojka.miroslav@kmf.org.ua  
<http://orcid.org/0000-0002-0840-1496>

**Петечук Юлія Василівна**

кандидат фізико-математичних наук  
доцент кафедри математики та інформатики  
Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II  
м.Берегове, Україна  
petecsuk.julia@kmf.org.ua  
<http://orsid.org/0000-0003-3670-9671>

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ**

**Анотація.** У сучасній освіті виникає потреба в інноваційних підходах до викладання, зокрема в контексті використання штучного інтелекту. Актуальність проблеми полягає в дослідженні можливостей застосування ChatGPT для автоматизації створення математичних завдань, що може значно знизити навантаження на вчителів. Мета дослідження полягає в оцінці потенціалу ChatGPT для генерування якісних математичних завдань з різних тем шкільної програми. Для досягнення мети було застосовано методи теоретичного аналізу наукової літератури та емпіричний експеримент, у рамках якого ChatGPT використовувався для створення завдань на пропорційність, комбінаторику, алгебру та геометрію. Результати дослідження показали, що ChatGPT здатний ефективно генерувати як прості, так і складні математичні задачі, що відкриває нові можливості для автоматизації підготовки вчителів до уроків з математики. Це відкриває нові можливості для вчителів, дозволяючи їм зосередитися на більш творчих аспектах навчання. Однак було виявлено певні обмеження, такі як залежність якості завдань від точності запитів та наявність помилок у складних розрахунках. Загалом, дослідження підкреслює, що штучний інтелект може стати цінним інструментом для вчителів математики, але його використання потребує розуміння його можливостей та обмежень.

**Ключові слова:** ChatGPT, генерація завдань, навчання математики, освіта, штучний інтелект.

**Вступ.** У сучасному світі стрімкого розвитку технологій штучний інтелект (ШІ) стає невід'ємною складовою різних галузей, включно з освітою. Викладання математики, як основного предмета, що розвиває аналітичне мислення та логіку, також піддається значним змінам завдяки впровадженню інноваційних рішень на основі ШІ. ШІ не лише автоматизує процеси навчання, але й персоналізує їх, адаптуючи методики до індивідуальних потреб учнів, що дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу та розвиток критичного мислення. У даній статті розглянуто ключові аспекти застосування штучного інтелекту в навчанні математики, зокрема, його вплив на розвиток уяви, навичок вирішення завдань та загальну освітню результативність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Навчання математики на базовому рівні, що ґрунтується на штучному інтелекті, адаптується та приділяє увагу розвитку особистості учнів у рамках наявних освітніх умов [1]. Особливістю у викладанні математики є використання відповідного програмного забезпечення для створення графіків та анімацій математичних моделей, що сприяє підвищенню уяви та розвитку навичок вирішення завдань учнями [2].

З самого початку «святий грааль» штучного інтелекту полягав у розумінні природи інтелекту та створенні систем, які демонструють цей інтелект через зір,

мову, емоції, рух та логічне мислення. У цьому контексті дослідники штучного інтелекту завжди прагнули подолати нові виклики, щоб розширити межі автономних можливостей комп'ютерів і виміряти досягнутий рівень «інтелекту» [3]. Поняття ІКТ сформувався як результат технологічної конвергенції електроніки, програмного забезпечення та телекомунікаційної інфраструктури.

Штучний інтелект (ШІ) – це здатність комп'ютерної системи імітувати когнітивні функції, подібні до людських, такі як навчання, логічне мислення, вирішення проблем, сприйняття та комунікація [4]. ШІ вже довів свою ефективність у багатьох сферах, таких як медицина, маркетинг, безпека та інформаційні технології. Тому цілком логічним є питання: чи можна застосувати ШІ в освіті, і якщо так, то якими методами та для яких завдань? Попередні дослідження ідентифікували кілька сфер, де ШІ може бути корисним у найближчому майбутньому в освітньому процесі. За словами І.Е.Боседе та А.Д.Чока [5], це можуть бути розробка навчальних програм, планування освіти, підготовка уроків, оцінювання та управління школою. Х.Зхай [6] виділяє інші області, стверджуючи, що ШІ може бути використаний для підтримки персоналізованого навчання (наприклад, раннє виявлення навчальних потреб, персоналізовані рекомендації, адаптивне навчання), автоматизації адміністративних завдань

(включаючи оцінювання та тестування), а також для наставництва учнів (надання зворотного зв'язку, ідентифікація та аналіз потреб учнів). Е.Kasnesi та інші [7] підкреслюють, що ШІ може бути використаний для створення тестів і завдань, а також як асистент у процесі навчання. Наприклад, він здатний пояснювати або поетапно вирішувати завдання, а також пропонувати задачі відповідно до інтересів студента. У цих підходах спільним є те, що всі дослідження зосереджені на застосуванні ШІ, який використовує великі мовні моделі (LLM), такі як ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer).

ChatGPT – це чат-бот, розроблений дослідницькою лабораторією штучного інтелекту OpenAI, який був представлений широкій публіці у листопаді 2022 року. Ця система штучного інтелекту оптимізована для спілкування, тобто для ведення діалогів, створення текстів та загального використання мови. Технологія ґрунтується на так званому глибинному навчанні, що передбачає навчання на великій кількості текстових даних, завдяки чому вона може виконувати різні мовні завдання.

У попередніх дослідженнях вивчалось використання ChatGPT у викладанні різних предметів. У своїй роботі E.D.Natmanto та M.I. Sari [8] розглядали, як можна інтегрувати ChatGPT у процес навчання англійської мови. Вони дійшли висновку, що ChatGPT підходить для багатьох методик викладання англійської, таких як Комунікативне навчання мови (CLT) та Навчання, засноване на завданнях (TBL), а також ефективно застосовується для диференціації навчання. У своїй статті вони пропонують конкретні педагогічні методи з використанням ChatGPT відповідно до принципів різних теорій викладання. Наприклад, один із ключових принципів методу CLT — орієнтація на студента, яка може бути реалізована через індивідуалізовані діалоги з ChatGPT. Метод TBL передбачає використання мови в контексті, що може бути відтворено за допомогою симульованих розмов з ChatGPT. Окрім переваг, автори також вказують на певні обмеження використання ChatGPT в освіті. Вони вважають, що ChatGPT може обмежувати розвиток критичного мислення та здатності вирішувати проблеми, оскільки його навчання базується на обмеженій кількості текстів та шаблонів, що може зменшити можливість для творчого та незалежного мислення.

Інше дослідження використання ChatGPT на уроках англійської мови провели Ali та інші [9]. Вони зосередилися на впливі ChatGPT на мотивацію учнів. Провівши опитування серед 80 учасників (вчителів та учнів) за допомогою анкети з 5-бальною шкалою Лайкерта, вони виявили, що використання ChatGPT мотивує студентів розвивати навички читання та письма, але не має впливу на покращення навичок говоріння та аудіювання.

Дослідження щодо використання ChatGPT у викладанні інших предметів є поки що нечисленними. P.Bitzenbauer [10] вивчав роль штучного інтелекту у викладанні фізики і дійшов висновку, що ChatGPT підтримує розвиток критичного мислення учнів у фізиці, що суперечить висновкам E.D.Natmanto та M.I.Sari [8]. P.Bitzenbauer запропонував конкретну педагогічну методику для розвитку критичного мислення на прикладі

квантової фізики. Учні мали створити текст про фотони за допомогою ChatGPT, а потім проаналізувати точність отриманої відповіді та порівняти її з матеріалами уроку. Після цього вони обговорювали відповіді в групах і доповнювали текст інформацією з інших джерел. Дослідник провів цю методику як пілотний проєкт у двох класах, і в результаті учні визнали ChatGPT ефективним інструментом.

Щодо викладання математики, Y.Wardat та інші [11] провели інтерв'ю з вчителями, які використовували ChatGPT у викладанні цього предмета. Вони зазначили, що ChatGPT корисний завдяки миттєвому зворотному зв'язку та можливості індивідуалізації навчання, але попередили про можливі помилки у відповідях програми. Один із респондентів також звернув увагу на те, що, хоча програма може вести розмову (чат) про математику, насправді вона не розуміє її глибоко. Це підтверджують результати дослідження P.T. von Hippel [12], який тестував знання ChatGPT з геометрії на задачах, пов'язаних з теоремою Піфагора. Він виявив, що навіть коли було запропоновано неіснуючий трикутник, ChatGPT все одно розрахувала відсутню сторону за теоремою Піфагора.

З огляду на попередні дослідження, точність і правильність відповіді залежить від формулювання запитань. Тому постає питання: на що здатен ChatGPT українською мовою? Важливим є питання, як ChatGPT може допомогти україномовному вчителю математики, чи здатен він сприяти підготовці уроків математики та чи може бути корисним для розмови про математику українською мовою. Дане дослідження шукає відповіді на ці питання.

E.Kasnesi та інші [7] припускають, що штучний інтелект може мати здатність генерувати завдання. Якщо ChatGPT зможе виконувати це замість вчителів, це значно полегшить і прискорить їхню роботу, оскільки перед уроками однією з найбільш трудомістких і часозатратних задач є пошук, підбір, а також створення достатньої кількості якісних прикладів для практичних занять. Нами було досліджено, чи здатна наразі програма виконувати таку задачу, тобто чи може ChatGPT допомогти україномовним вчителям математики в підготовці до уроків.

M.B.Мар'єнко [13] описав вибір сервісів штучного інтелекту для використання у навчанні природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх школах на основі двох критеріїв: безкоштовність і специфіка предметів. Сервіси класифіковано на загальні та спеціалізовані, з акцентом на спеціалізованих, які враховують особливості окремих предметів. У [13] також надано рекомендації щодо використання сервісів для вчителів, учнів та батьків, а також зазначено, що більшість науковців використовують загальні сервіси на зразок мовних моделей.

Нами було поставлено завдання ChatGPT створити задачі з п'яти математичних тем (пряма пропорційність, комбінаторика, алгебра, рівняння, геометрія). У своїх дослідженнях ми використовували безкоштовну версію ChatGPT 4.0.

**Метою статті** є всебічне дослідження можливостей використання штучного інтелекту, зокрема платформи ChatGPT, у процесі викладання математики для україномовних учителів. У роботі розглядається

здатність ChatGPT автоматизувати підготовку навчальних матеріалів, генерувати математичні завдання з різних тем (пряма пропорційність, комбінаторика, алгебра, рівняння, геометрія) та надавати миттєвий зворотний зв'язок. Метою дослідження також є визначення того, наскільки ефективно ChatGPT може сприяти індивідуалізації навчання та полегшити трудомісткий процес підбору і створення якісних практичних завдань, що дозволяє підвищити ефективність підготовки до уроків і освітнього процесу загалом.

**Методи дослідження.** Використані в даній статті, включають кілька етапів. По-перше, проведено теоретичний аналіз наукової літератури з теми використання штучного інтелекту в освітньому процесі, зокрема у викладанні математики. Це дозволило визначити основні підходи та перспективи застосування ШІ в освітніх установах. По-друге, було застосовано емпіричний метод дослідження, зокрема експериментальне використання платформи ChatGPT для генерування математичних завдань за п'ятьма темами (пряма пропорційність, комбінаторика, алгебра, рівняння, геометрія). У процесі експерименту аналізувалися якість, точність та відповідність завдань шкільній програмі, а також здатність платформи надавати зворотний зв'язок і пояснення. По-третє, використовувалася порівняльний метод для аналізу результатів, отриманих у процесі взаємодії з ChatGPT, з традиційними методами підготовки завдань, щоб визначити переваги та можливі обмеження використання ШІ для україномовних учителів математики.

**Виклад основного матеріалу.** Ми зробили кілька запитів до ChatGPT, у яких запропонували скласти завдання за п'ятьма темами: пряма пропорційність, комбінаторика, алгебра, рівняння та геометрія.

*Пряма пропорційність*

Звернення 1 до ChatGPT: Склади 5 текстових завдань для уроку з математики на пряму пропорційність!

Відповідь 1 від ChatGPT:

Завдання 1: Фермер купує насіння для посадки. Відомо, що 1 кілограм насіння коштує 15 гривень. Скільки грошей йому потрібно заплатити за 2, 4 та 6 кілограмів насіння? Визнач, як змінюється сума витрат залежно від кількості насіння.

Завдання 2: Автомобіль рухається зі сталою швидкістю 60 км/год. Скільки кілометрів він проїде за 2, 3 та 5 годин? Поясни, як змінюється відстань залежно від часу, використовуючи пряму пропорційність.

Завдання 3: За одну годину друкарський верстат друкує 200 сторінок. Скільки сторінок він надрукує за 3, 4 та 7 годин? Опиши залежність кількості надрукованих сторінок від часу роботи верстата.

Завдання 4: У магазині продають яблука по 30 гривень за кілограм. Скільки грошей потрібно, щоб купити 2, 5 та 10 кілограмів яблук? Визнач, як сума витрат залежить від маси куплених яблук.

Завдання 5: Залізничний поїзд споживає 50 літрів пального на 100 кілометрів шляху. Скільки літрів пального знадобиться поїзду, щоб проїхати 200, 300 та 500 кілометрів? Опиши, як кількість витраченого пального залежить від пройденої відстані.

Запропоновані завдання є досить добре розробленими для закріплення поняття прямої пропорційності.

Вони охоплюють різні контексти, що дозволяє учням побачити, як це математичне поняття застосовується в реальному житті. Завдання поступово ускладнюються, що сприяє розвитку логічного мислення учнів.

Завдання 1-4 мають дуже схожу структуру. Вони демонструють класичний приклад прямої пропорційності: чим більше товару купуємо, тим більше платимо. Завдання відрізняються лише контекстом (насіння, автомобіль, сторінки, яблука), що дозволяє учням побачити універсальність цього математичного принципу. Завдання 5 трохи ускладнює ситуацію, оскільки тут дано не цілу вартість за одиницю товару, а витрати на певну кількість одиниць. Це вимагає від учнів додаткових обчислень, що розвиває їхні навички розв'язання задач.

Перевагами завдань є наочність (завдання використовують реальні життєві ситуації, що робить матеріал більш зрозумілим для учнів), поступове ускладнення (завдання починаються з простих обчислень і поступово переходять до більш складних, що дозволяє учням відчувати прогрес у своїх знаннях), різноманітність контекстів (використання різних контекстів допомагає учням краще зрозуміти універсальність поняття прямої пропорційності), розвиток логічного мислення (завдання спонукають учнів аналізувати задачі, встановлювати зв'язки між величинами та робити висновки).

Очевидно, що можливі додаткові завдання для більш глибокого розуміння теми: графічне зображення залежностей (пропонувати учням побудувати графіки для кожного завдання, що дозволить наочно побачити пряму пропорційність), задачі з невідомими даними (наприклад, задати питання: «Скільки кілограмів яблук можна купити на 150 гривень?» Це допоможе учням закріпити навички розв'язання задач).

*Комбінаторика*

Звернення 2 до ChatGPT: Склади 5 текстових завдань для уроку з математики на перестановки (з розділу комбінаторики)!

Відповідь 2 від ChatGPT:

Завдання 1: Скільки різних способів можна розсадити 5 учнів на 5 стільцях у ряд? Запиши всі можливі перестановки та знайди їх кількість.

Завдання 2: У бібліотеці на полиці стоять 4 книги, кожна з яких має різне оформлення обкладинки. Скільки різних способів можна переставити ці книги на полиці, щоб їхній порядок був іншим?

Завдання 3: Є 6 спортсменів, які беруть участь у бігових змаганнях. Визнач, скільки різних варіантів може бути для розміщення цих спортсменів на п'єдесталі пошани (3 місця). Урахуй, що всі місця є різними.

Завдання 4: У класі проводиться конкурс, і 7 учнів стоять у черзі для участі. Скільки різних варіантів можна створити для порядку їх виступів? Знайди кількість можливих перестановок.

Завдання 5: У групі є 8 учнів, які хочуть сфотографуватися, стоячи в ряд. Скільки різних способів можна переставити цих учнів для фотографії?

Запропоновані завдання є дуже достатніми та вірними для вивчення теми перестановок в розділі комбінаторики. Вони поступово ускладнюються, дозволяючи учням закріпити теоретичний матеріал на практиці та зрозуміти різноманітність застосування

перестановок.

Завдання 1-2 є базовими і дозволяють учням зрозуміти основну ідею перестановок – скількима способами можна розташувати об'єкти в певному порядку. Завдання 3 вводить елемент обмеження – кількість місць менша за кількість учасників. Це допомагає учням усвідомити, що не всі перестановки є допустимими. Завдання 4-5 ускладнюються збільшенням кількості елементів, що потребує більш складних обчислень.

Перевагами завдань є наочність (завдання базуються на реальних життєвих ситуаціях, що робить матеріал більш зрозумілим для учнів), поступове ускладнення (завдання починаються з простих ситуацій і поступово ускладнюються, що дозволяє учням відчувати прогрес у своїх знаннях), різноманітність контекстів (завдання охоплюють різні контексти (учні, книги, спортсмени), що допомагає учням побачити універсальність поняття перестановки), розвиток комбінаторного мислення (завдання спонукають учнів аналізувати ситуації, встановлювати зв'язки між елементами і шукати всі можливі варіанти розміщення)

Можливі додаткові завдання для більш глибокого розуміння теми: задачі з повторюваними елементами (наприклад, скількима способами можна розставити на полиці 3 червоні та 2 сині книги?), задачі з обмеженнями (наприклад, скількима способами можна розсадити 5 дівчаток і 3 хлопчиків так, щоб дівчатка сиділи разом?), задачі, що вимагають використання формули перестановок (наприклад, скількима способами можна переставити літери слова «математика»?),

Запропоновані завдання є хорошим підґрунтям для успішного вивчення теми «Перестановки». Вони допоможуть учням не тільки засвоїти теоретичний матеріал, але й застосовувати його на практиці.

#### Алгебра

Звернення 3 до ChatGPT: Склади 5 текстових завдань для уроку з математики на формули скороченого множення!

Відповідь 3 від ChatGPT:

Завдання 1: Знайдіть квадрат суми:

Обчисліть вираз  $(x + 4)^2$  за допомогою формули квадрату суми. Підставте  $x = 5$  та знайдіть результат.

Завдання 2: Застосуйте квадрат різниці:

Дано вираз  $(7 - y)^2$ . Використайте формулу квадрату різниці для спрощення та знайдіть значення виразу при  $y = 3$ .

Завдання 3: Скористайтеся формулою різниці квадратів:

Спростуйте вираз  $a^2 - 9$  за допомогою формули різниці квадратів, де  $a = 5$ , та обчисліть результат.

Завдання 4: Розкрийте куб суми:

Знайдіть значення виразу  $(x + 3)^3$  за допомогою формули кубу суми, де  $x = 2$ . Поясніть усі етапи обчислення.

Завдання 5: Використайте формулу кубу різниці:

Дано вираз  $(6 - b)^3$ . Застосуйте формулу кубу

різниці, щоб розкрити цей вираз, і обчисліть його при  $b = 4$ .

Завдання є добре підібраними для закріплення знань учнів про формули скороченого множення. Вони охоплюють всі основні формули і поступово ускладнюються, що дозволяє учням закріпити матеріал на різних рівнях складності.

Завдання 1-3 сформульовані чітко і конкретно. Вони спрямовані на закріплення основних формул скороченого множення (квадрат суми, квадрат різниці, різниця квадратів). Завдання передбачають не лише застосування формули, але й підстановку числових значень та обчислення. Завдання 4-5 ускладнюють ситуацію, оскільки включають формули кубу суми та кубу різниці. Вони вимагають від учнів більш глибокого розуміння матеріалу та вміння працювати з більш складними виразами.

Перевагами завдань є систематичність (завдання охоплюють всі основні формули скороченого множення), поступове ускладнення (завдання починаються з простих прикладів і поступово переходять до більш складних), конкретність (завдання містять конкретні числові значення, що дозволяє учням отримати числову відповідь і перевірити правильність своїх розрахунків), розвиток навичок перетворення виразів (завдання спрямовані на розвиток навичок спрощення виразів за допомогою формул скороченого множення)

Можливі додаткові завдання для більш глибокого розуміння теми:

задачі з параметрами (наприклад, спростити вираз  $(a + b)^2 - (a - b)^2$  при довільних  $a$  і  $b$ ),

задачі, що вимагають застосування декількох формул одночасно (наприклад, спростити вираз  $(x + 2)^2 - (x - 1)(x + 1)$ ),

доведення формул (можна запропонувати учням самостійно довести якусь із формул скороченого множення),

задачі на розкладання многочленів на множники (наприклад, розкласти на множники вираз  $x^2 - 4$ ).

Запропоновані завдання є хорошим підґрунтям для успішного вивчення теми «Формули скороченого множення». Вони допоможуть учням не тільки засвоїти теоретичний матеріал, але й застосовувати його на практиці.

#### Рівняння

Звернення 4 до ChatGPT: Склади 5 текстових завдань для уроку з математики на тему рівняння першого степеня для учнів 12 років! У завданні повинні бути прості дроби! Розв'язок рівнянь має бути цілим числом!

Відповідь 4 від ChatGPT:

Завдання 1: У саду ростуть яблуні. Половина всіх яблунь складає 6 дерев. Скільки всього яблунь у саду? Склади рівняння та знайди кількість яблунь.

Завдання 2: У класі є кілька зошитів. Четверта частина зошитів дорівнює 8. Скільки всього зошитів у класі? Склади рівняння та знайди кількість зошитів.

Завдання 3: Маса півмішка борошна дорівнює 10 кг. Скільки важить повний мішок? Склади рівняння та знайди масу повного мішка.

Завдання 4: Третина кілограмів цукру дорівнює

12 кг. Скільки всього кілограмів цукру? Склади рівняння та знайди кількість цукру.

Завдання 5: Четверть числа дорівнює 5. Знайди це число. Склади рівняння та розв'яжи його.

Завдання 1-5 є дуже доречними та вірними для вивчення теми рівнянь першого степеня. Вони подані в контексті повсякденних ситуацій, що робить матеріал більш зрозумілим і цікавим для учнів. Завдання поступово ускладнюються, дозволяючи закріпити теоретичний матеріал на практиці. Завдання 1-4 є базовими і дозволяють учням зрозуміти основну ідею рівняння – це рівність, в якій є невідоме число (в нашому випадку, загальна кількість яблук, зошитів тощо). Завдання передбачає складання рівняння за умовою задачі та його розв'язання. Завдання 5 є більш абстрактним, але воно дозволяє учням зосередитись на алгебраїчній структурі рівняння, без прив'язки до конкретного контексту.

Перевагами завдань є наочність (завдання базуються на реальних життєвих ситуаціях, що робить матеріал більш зрозумілим для учнів), поступове ускладнення (завдання починаються з простих ситуацій і поступово ускладнюються, що дозволяє учням відчувати прогрес у своїх знаннях), різноманітність контекстів (завдання охоплюють різні контексти (яблука, зошити, борошно, цукор), що допомагає учням побачити універсальність застосування рівнянь), розвиток алгебраїчного мислення (завдання спонукають учнів перекладати словесні формулювання на мову математичних рівнянь).

Можливі додаткові завдання для більш глибокого розуміння теми:

– задачі з дробовими коефіцієнтами (наприклад, половина числа зменшена на 3 дорівнює 7, знайди це число), задачі з декількома невідомими (наприклад, у Саші і Петі разом 15 яблук. Якщо Саша віддасть Петру 3 яблука, то у них буде порівну. Скільки яблук було у кожного спочатку?);

– задачі з параметрами (наприклад, знайди число, якщо його третина збільшена на 5 дорівнює числу  $a$ ).

Запропоновані завдання є хорошим підґрунтям для успішного вивчення теми «Рівняння першого степеня». Вони допоможуть учням не тільки засвоїти теоретичний матеріал, але й застосовувати його на практиці.

### Геометрія

Звернення 5 до ChatGPT: Склади 5 текстових завдань для уроку з геометрії на тему теорема Піфагора!

Відповідь 5 від ChatGPT:

Завдання 1: Довжина одного катета прямокутного трикутника дорівнює 6 см, а іншого – 8 см. Знайди довжину гіпотенузи.

Завдання 2: У прямокутному трикутнику гіпотенуза дорівнює 13 см, а один з катетів – 5 см. Знайди довжину другого катета.

Завдання 3: Гіпотенуза прямокутного трикутника дорівнює 10 см, а один з катетів – 6 см. Знайди довжину іншого катета.

Завдання 4: Є драбина, яка оперта на стіну, і утворює з землею прямий кут. Відстань від основи драбини до стіни – 3 м, а довжина драбини – 5 м. Знайди, на якій висоті від землі драбина торкається стіни.

Завдання 5: Стовп заввишки 8 метрів відкидає тінь довжиною 6 метрів. Знайди відстань від верхівки стовпа до кінця тіні. (Вважай, що стовп і тінь утворюють прямокутний трикутник.)

Завдання 1-5 є дуже доречними та вірними для вивчення теореми Піфагора. Вони охоплюють різні аспекти застосування теореми і поступово ускладнюються, що дозволяє учням закріпити теоретичний матеріал на практиці.

Завдання 1-3 є базовими і дозволяють учням зрозуміти основну ідею теореми Піфагора – в прямокутному трикутнику квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів. Завдання передбачає пряме застосування формули теореми Піфагора для знаходження невідомої сторони.

Завдання 4-5 є більш складними, оскільки вони вимагають від учнів не тільки застосувати теорему Піфагора, але й самостійно побудувати математичну модель реальної ситуації.

Перевагами завдань є наочність (завдання базуються на реальних життєвих ситуаціях (драбина, тінь), що робить матеріал більш зрозумілим для учнів), поступове ускладнення (завдання починаються з простих ситуацій і поступово ускладнюються, що дозволяє учням відчувати прогрес у своїх знаннях), різноманітність контекстів (завдання охоплюють різні контексти (геометричні фігури, реальні об'єкти), що допомагає учням побачити універсальність теореми Піфагора), розвиток геометричного мислення (завдання спонукають учнів аналізувати геометричні фігури, виділяти прямокутні трикутники та застосовувати теорему Піфагора для розв'язання задач).

Можливі додаткові завдання для більш глибокого розуміння теми:

– задачі з параметрами (наприклад, у прямокутному трикутнику один катет дорівнює  $a$  см, а гіпотенуза –  $b$  см. Знайди довжину другого катета),

– задачі з декількома невідомими (наприклад, діагональ прямокутника дорівнює 10 см, а одна зі сторін – 6 см, знайди довжину іншої сторони),

– доведення теореми Піфагора (можна запропонувати учням ознайомитися з різними доказами теореми Піфагора),

– задачі на побудову відрізків заданої довжини за допомогою циркуля і лінійки (наприклад, побудувати відрізок довжиною  $\sqrt{5}$  см, використовуючи теорему Піфагора).

Запропоновані завдання є хорошим підґрунтям для успішного вивчення теореми Піфагора. Вони допоможуть учням не тільки засвоїти теоретичний матеріал, але й застосовувати його на практиці.

Викладений матеріал дозволяє зробити наступні **висновки**. Проведене дослідження демонструє значний потенціал використання штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, у процесі навчання математики. Чат-бот продемонстрував здатність генерувати різноманітні та якісні математичні завдання для різних тем шкільної програми, від простих вправ до складніших задач. Це відкриває нові можливості для вчителів, дозволяючи їм автоматизувати частину підготовчої роботи та зосередитися на більш творчих аспектах навчання.

Ключові висновки дослідження: ефективність генерації завдань (ChatGPT успішно створює завдання різної складності та тематики, що свідчить про його гнучкість та адаптивність); різноманітність завдань (згенеровані завдання охоплюють широкий спектр математичних тем, що дозволяє створювати індивідуальні навчальні траєкторії для кожного учня); автоматизація рутинних завдань (використання ChatGPT може значно зменшити час, який вчитель витрачає на підготовку навчальних матеріалів); можливість індивідуалізації навчання (шляхом уточнення запитів до ChatGPT можна отримувати завдання, що відповідають індивідуальним потребам кожного учня).

Однак, дослідження також виявило певні обмеження: залежність від якості запиту (чітке формулювання завдання є ключовим для отримання бажаного результату); можливі помилки у відповідях (у складних математичних задачах ChatGPT може допускати помилки); відсутність творчого підходу (згенеровані завдання часто мають стандартну структуру і можуть бути недостатньо оригінальними).

Можна виділити також наступні перспективи застосування: персоналізоване навчання (ChatGPT може бути інструментом для створення індивідуальних навчальних планів для кожного учня); додаткова

підтримка для учнів (чат-бот може надавати пояснення до завдань та відповідати на питання учнів); розвиток навичок самостійної роботи (завдяки ChatGPT учні можуть отримувати зворотний зв'язок та самостійно працювати над розв'язанням задач).

Використання штучного інтелекту в освіті, зокрема ChatGPT у навчанні математики, відкриває нові можливості для підвищення ефективності навчального процесу. Однак, важливо розуміти, що ChatGPT є інструментом, який доповнює, але не замінює вчителя. Для ефективного використання цієї технології необхідно поєднувати людський інтелект та творчість з можливостями штучного інтелекту. Загалом, дослідження демонструє, що штучний інтелект може стати потужним інструментом для вчителів математики, допомагаючи їм підвищити ефективність навчання та досягти кращих результатів. Подальші дослідження можуть включати дослідження впливу використання ChatGPT на мотивацію учнів та їхні навчальні досягнення, розробку методик оцінки якості завдань, що сгенеровані ChatGPT, інтеграцію ChatGPT з іншими інструментами для навчання (наприклад, системами управління навчанням), вивчення можливості використання ChatGPT для створення більш складних математичних задач, що вимагають творчого підходу.

### Список використаної літератури

1. Wu R. Visualization of basic mathematics teaching based on artificial intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol.1992, No.1. P.042042.
2. Voskoglou M.G., Salem A.-B.M. Benefits and limitations of the artificial with respect to the traditional learning of mathematics. *Mathematics*. 2020. Vol.8, No.4. P.611.
3. Chesani F., Mello P., Milano M. Solving mathematical puzzles: A challenging competition for AI. *Association for the Advancement of Artificial Intelligence*. 2017. Vol. 38, No. 3. P.83–96.
4. Copeland B. artificial intelligence. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>
5. Bosede I. E., Cheok A. D. Why Not Robot Teachers: Artificial Intelligence for Addressing Teacher Shortage. *Applied Artificial Intelligence*. 2018. Vol.32, No.4. P.345–360.
6. Zhai X. ChatGPT User Experience: Implications for Education. Available at SSRN. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418> (дата звернення: 30.09.2024).
7. Kasneci E., Sessler K., Küchemann S., Bannert M., Dementieva D., Fischer F., ... Kasneci G. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education (preprint). URL: <https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f> (дата звернення: 30.09.2024).
8. Hatmanto, E. D., Sari, M. I. Aligning Theory and Practice: Leveraging Chat GPT for Effective English Language Teaching and Learning. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol.440. P.05001.
9. Ali J.K M., Shamsan M.A.A., Hezam T.A., Mohammed A.A.Q. Impact of ChatGPT on Learning Motivation: Teachers and Students' Voices. *Journal of English Studies in Arabia Felix*. 2023. Vol.2, No.1. P.41–49.
10. Bitzenbauer P. ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities. *Contemporary Educational Technology*. 2023. Vol.15, No.3. P.ep430.
11. Wardat Y., Tashoutsh M.A., AlAli R., Jarrah A.M. ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2023. Vol.19, No.7. P.em2286.
12. von Hippel P.T. ChatGPT is not ready to teach geometry (Yet). URL: <https://tinyurl.com/5n87kscr> (дата звернення: 30.09.2024).
13. Мар'єнко М. В. Добір сервісів штучного інтелекту для використання у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. №214. С.256–261.

### References

1. Wu, R. (2021). Visualization of basic mathematics teaching based on artificial intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992(1), 042042.
2. Voskoglou, M.G., & Salem, A.-B.M. (2020). Benefits and limitations of the artificial with respect to the traditional learning of mathematics. *Mathematics*, 8(4), 611. <https://doi.org/10.3390/math8040611>
3. Chesani, F., Mello, P., & Milano, M. (2017). Solving mathematical puzzles: A challenging competition for AI. *Association for the Advancement of Artificial Intelligence*, 38(3), 83-96.
4. Copeland, B. (2024, October 1). *artificial intelligence*. *Encyclopedia Britannica*. URL: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>
5. Bosede, I. E., & Cheok, A. D. (2018). Why not robot teachers: Artificial intelligence for addressing teacher shortage. *Applied Artificial Intelligence*, 32(4), 345–360.
6. Zhai, X. (2022). *ChatGPT user experience: Implications for education*. Available at SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418>

7. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., & Kasneci, G. (2023). *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education* (Preprint). <https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f>
8. Hatmanto, E.D., & Sari, M.I. (2023). *Aligning theory and practice: Leveraging ChatGPT for effective English language teaching and learning*. E3S Web of Conferences, 440, 05001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344005001>
9. Ali, J.K.M., Shamsan, M.A.A., Hezam, T.A., & Mohammed, A.A.Q. (2023). Impact of ChatGPT on learning motivation: Teachers and students' voices. *Journal of English Studies in Arabia Felix*, 2 (1), 41–49.
10. Bitzenbauer, P. (2023). ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities. *Contemporary Educational Technology*, 15 (3), ep430. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13101>
11. Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), em2286. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13261>
12. von Hippel, P. T. (2023). *ChatGPT is not ready to teach geometry (yet)*. URL: <https://tinyurl.com/5n87kscr>
13. Maryenko, M.V. (2024). Dobir servisiv shtuchnoho intelektu dlya vykorystannya u navchanni pryrodnycho-matematychnykh predmetiv u zakladakh zahal'noyi seredn'oyi osvity [Selection of Artificial Intelligence Services for Use in Teaching Natural and Mathematical Subjects in Secondary Education Institutions] *Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, 214, 256–261. [in Ukrainian]

Стаття надійшла до редакції 30.09.2024 р.

Стаття прийнята до друку 04.10.2024 р.

#### **Stoika Myroslav**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, PhD. (Phys. & Math.), Associate Professor  
Department of Mathematics and Informatics  
Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education  
Berehovo, Ukraine

#### **Petechuk Yuliia**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, PhD. (Phys. & Math.)  
Assistant Professor of the Department of Mathematics and Informatics  
Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education  
Berehovo, Ukraine

### **USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS TEACHING**

**Abstract.** In modern education, there is a growing need for innovative teaching approaches, particularly in the context of using artificial intelligence. The relevance of the issue under consideration lies in exploring the potential of ChatGPT for automating the creation of mathematical problems, which can significantly reduce the workload of teachers. The aim of the research is to assess the potential of ChatGPT in generating high-quality math problems across various topics in the school curriculum. To achieve this goal, methods of theoretical analysis of scientific literature and an empirical experiment were applied, during which ChatGPT was used to create tasks on proportionality, combinatorics, algebra, and geometry. The research results demonstrate that ChatGPT can effectively generate both simple and complex mathematical problems, opening new opportunities for automating teachers' preparatory work. This allows teachers to automate part of the preparation process and focus on more creative aspects of teaching. However, certain limitations are identified, such as the dependence of task quality on the clarity of queries and the presence of errors in complex calculations. Overall, the research emphasizes that artificial intelligence can become a valuable tool for math teachers, but its use requires an understanding of its capabilities and limitations. Further research may include researching the impact of using ChatGPT on the student motivation and academic achievements, developing of methods for assessing the quality of ChatGPT-generated tasks, integrating ChatGPT with other learning tools (e.g. learning management systems), exploring the possibility of using ChatGPT to create more complex mathematical tasks that require a creative approach.

**Keywords:** artificial intelligence, ChatGPT, education, mathematics education, task generation.