

СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

<https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-181-4-201-206>

УДК 371.3

Й. Й. Білинський¹
О. С. Камінський¹

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАВДАННЯХ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

¹Вінницький національний технічний університет

Науково обґрунтовано та розглянуто перспективи застосування штучного інтелекту для розв'язання задач дослідження в курсі загальної фізики. Автори наголошують на тому, що штучний інтелект застосовується в багатьох галузях сучасного виробництва, освіти та науки. Розвиток технологій машинного навчання на початку 21 століття забезпечив значний прорив у впровадженні штучного інтелекту в освітній процес. Розпочався процес впровадження ШІ в освітній процес багатьох країн на державному рівні, навіть створені цілі міністерства, які займаються тільки цією проблемою. Штучний інтелект в освіті можна застосовувати у вигляді інтерактивних платформ та чат-ботів, які надають студентам миттєві відповіді на запитання та можуть застосувати математичний апарат для значного полегшення та пришвидшення розв'язування фізичних задач. Особливо це має значення для задач дослідницького характеру. Але актуальним постає питання: «наскільки коректно ШІ справляється з поставленими завданнями?». В роботі проведено тестування сучасних ШІ, таких як ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude, Grok щодо достовірності розв'язання саме дослідницьких фізичних завдань. З метою систематизації результатів дослідження запропоновано класифікацію завдань з фізики, які поділено на групи за змістом і ступенем узагальнення, за характером формулювання, за способом розв'язування та дослідження, за дидактичною метою, залежно від вимог поставленого завдання. Розглянуто три основні типи завдань, пов'язаних з розв'язанням задач дослідження: задачі, в яких дослідження починається з початку розв'язання; задачі, в яких досліджується проміжний, отриманий у вигляді функціональної залежності результат; задачі, в яких досліджується кінцевий результат розв'язання. Для цього кожному з розглянутих ШІ запропоновано для розгляду 30 задач, в переліку яких були задачі з кожного типу з вищезазначеної класифікації задач дослідження та задачі підвищеної складності. На основі проведених досліджень встановлено, що протестовані ШІ, такі як ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude, правильно розв'язують близько 60 % задач на дослідження, а у разі неправильного розв'язку відхилення від правильної відповіді становить від декількох відсотків до декількох разів. ШІ Grok показує децю гірший результат як за відсотком правильно розв'язаних задач (50 %), так і за відхиленням від істинного результату. За характером трактування відповідей можна впевнено сказати, що саме ШІ з розвинутою здатністю до міркувань (в наших дослідженнях це ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude) показують кращий результат розв'язування задач на дослідження та задач підвищеної складності. Результати досліджень показали можливість використання ШІ для полегшення та пришвидшення розв'язування дослідницьких задач за умови перевірки результатів, оскільки наразі можна вважати, що ШІ знаходяться поки що на етапі навчання. При цьому роль викладача не зменшується, а навпаки — зростає.

Ключові слова: задачі на дослідження, курс загальної фізики, штучний інтелект, дослідження, класифікація.

Вступ

Основним досягненням на початку 21 століття є широке застосування ШІ, зокрема і в освітньому процесі, що має домінуючий вплив на розвиток глобальної економіки. Як відомо, штучний інтелект застосовується в багатьох галузях сучасного виробництва, освіти, стрімко розвиваються сучасні технології машинного навчання. Штучний інтелект в освіті можна застосовувати для автоматизації процесів, забезпечення інклюзивності та доступності освіти. Варто зазначити, що, до прикладу, Об'єднані Арабські Емірати досить активний гравець у цій галузі. Ще у 2017 році країна призначила першого у світі міністра штучного інтелекту, а за кілька днів до цього презентувала національну стратегію розвитку ШІ й готується стати першою країною, яка використовуватиме ШІ для написання законів. До того ж ШІ тепер є в обов'язковій програмі для учнів 1—12 класів в цій країні.

Сьогодні інтерактивні платформи та чат-боти надають студентам миттєві відповіді на запитання та можуть застосовувати математичний апарат для значного полегшення та пришвидшення розв'язування багатьох фізичних завдань, зокрема задач на дослідження.

Результати дослідження

Відповідно до нових викликів часу доцільно сфокусуватись на підходах впровадження технологій штучного інтелекту в освітню програму середніх та вищих навчальних закладів. ШІ стрімко розвивається, пропонуючи нові можливості й концепції, зокрема й в освіті. Оскільки, системи штучного інтелекту мають величезний потенціал для підвищення успішності та ефективності здобувачів, то вони сприяють створенню гнучкішого та адаптивнішого навчального середовища, яке враховує індивідуальні потреби кожного здобувача і допомагає їм досягати своїх навчальних цілей з максимальною ефективністю. Успішна інтеграція штучного інтелекту в освітній процес відкриває нові горизонти для розвитку освіти та підготовки кваліфікованих фахівців, готових до викликів сучасного світу.

Слабкими сторонами ШІ є генерація недостовірної інформації, плагіат та академічна недобросовісність, схильність до систематичних помилок і непередбачуваних ситуацій, оскільки відповіді на поставлені питання, можуть бути неточними або неповними. У зв'язку з цим в роботі проведено тестування щодо достовірної роботи ШІ таких широко доступних систем, як ChatGPT-4turbo, Grok, deepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude.

Охарактеризуємо кожен з досліджуваних ШІ. Серед критеріїв аналізу виділяють такі особливості тої чи іншої моделі ШІ: здатність до міркувань, доступ в інтернет, живий режим, здатність створювати зображення. Проаналізуємо здатність до міркувань найпоширеніших моделей, адже модель, що має здатність до міркування веде себе не як чат-бот, що вміє швидко знаходити готові рішення, а як дослідник, який намагається розібратися у питанні. Це особливо важливо для вирішення фізичних, математичних та логічних завдань, а також для наукових досліджень, програмування та аналізу складних текстів. «Думати» для ШІ означає спочатку розібрати проблему на частини, потім знайти рішення для кожної складової проблеми, перевірити альтернативи і скласти вибрані рішення в кінцевий висновок. Перш ніж дійти висновку, ШІ-модель прокручує розумовий процес, але зазвичай ми його не бачимо — нам показують лише фінальний висновок.

Здатність до міркування — головний козир DeepSeek. ChatGPT (особливо версії GPT-4) показує глибоке логічне мислення та вміє розбивати складні завдання на етапи [1]. На відміну від DeepSeek, він робить це «про себе» — за замовченням процес аналізу прихований від користувача. Але якщо попросити ШІ «думати вголос» (let's think step by step), він також може пояснити свої висновки крок за кроком. Claude (у версії 3.5 Sonnet) демонструє переваги в контекстуальному розумінні та гнучкості мислення. Він часто формулює «людські» відповіді і здатний глибше аналізувати тонкі нюанси тексту. На відміну від ChatGPT, який іноді перескакує з теми на тему, Claude вибудовує плавні переходи між опорними думками. Загалом він більше орієнтований на креативне мислення, ніж жорстку логіку [2]. І тому зазвичай краще за інших моделей справляється з творчими завданнями типу перекладу, переказу та генерування ідей. Copilot вміє аналізувати дані, але не здатний на креативне мислення. Якщо у навчальних даних є системні помилки чи застарілі підходи, він їх повторює. Прості логічні послідовності Copilot вловлює, але складні багатокрокові завдання йому не під силу. Він може запропонувати виправлення помилки, але не завжди пояснює, чому саме це рішення є правильним [3]. Незначна зміна формулювання запиту може призвести до різних результатів, що знижує передбачуваність. Загалом, це добрий помічник на вирішення за-

вдань середньої складності, але не повноцінний мислитель. Gemini 2.0 Flash з розширеними можливостями міркування. Але, за оцінкою Ітена Моліка, вона поки що поступається DeepSeek і ChatGPT [4]. Grok має дещо гірші здатності до міркування та шукає інформацію в X (Twitter) та деяких зовнішніх джерелах, але часто обмежується тими даними, які доступні у «рідній» соцмережі, що обмежує його під час розв'язування задач, особливо задач на дослідження [5].

Попри здатність генерувати код, тексти та зображення, сучасні моделі штучного інтелекту мають суттєві труднощі з тим, що для більшості людей є елементарним — визначенням часу на аналоговому годиннику та читанням календаря. Про це пише Live Science. Науковці з Единбурзького університету протестували низку багатомодальних мовних моделей (MLLM), які обробляють як текстову, так і візуальну інформацію, і виявили, що ці системи регулярно помиляються у таких базових завданнях. Дослідження представлено на Міжнародній конференції з репрезентацій навчання (ICLR 2025) та опубліковане 18 березня 2025. «Більшість людей навчаються визначати час і користуватись календарями з раннього віку. Наші результати демонструють значну прогалину в здібностях ШІ до виконання цих базових навичок. Ці обмеження варто подолати, якщо ми хочемо використовувати ШІ у системах, де важливий точний розрахунок часу — як-от автоматизація, планування чи асистивні технології», — прокоментував провідний автор дослідження Рохіт Саксена.

З метою тестування вищезазначених ШІ запропоновано класифікацію задач, які використовувалися за такими ознаками:

- 1) за змістом і ступенем узагальнення: прості та комбіновані; конкретні, абстрактні, ситуативні; з технічним, графічним, експериментальним, практичним, побутовим, міжпредметним, історичним змістом;
- 2) за характером формулювання: текстові, на основі малюнків, схем, фотографій, таблиць, графіків, дослідів; якісні, кількісні, графічні, експериментальні;
- 3) за способом розв'язку: аналітичні та експериментальні; з одним або декількома розв'язками.
- 4) за дидактичною метою: тренувальні (типові, стандартні); пізнавальні (на застосування знань і вмій в нових взаємозв'язках); творчі (задачі на дослідження, конструкторські);
- 5) в залежності від вимог задач: задачі-запитання; задачі на обчислення; задачі на доведення; задачі на побудову; задачі на дослідження.

Задачі, які дають можливість робити дослідження і отримати низку цікавих і важливих висновків варто виділити окремо і назвати «задачами на дослідження». Задача на дослідження — це задача, в якій сформульована вимога «дослідити» — тобто встановити границі зміни тієї чи іншої величини, а також визначити її екстремальні значення.

Задачі на дослідження можна поділити на три основні типи:

- 1) задачі, в яких дослідження починається з початку розв'язання;
- 2) задачі, в яких досліджується проміжний, отриманий у вигляді функціональної залежності результат;
- 3) задачі, в яких досліджується кінцевий результат розв'язання [6].

Отже, кожному з розглянутих ШІ запропоновано для розгляду 30 задач, в переліку яких задачі з кожного типу з вищенаведеної класифікації задач на дослідження та задачі підвищеної складності. Для прикладу, з *механіки*: 1) дослідити, якою найменшою силою можна утримувати тіло на похилій площині з кутом нахилу α , якщо коефіцієнт тертя дорівнює μ ; 2) автобус рухається вздовж прямого шосе зі швидкістю v_1 . Людина має бігти з меншою швидкістю v_2 . Дослідити, де поза шосе має бути спочатку людина, щоб встигнути перехопити автобус. З *електрики*: 1) до джерела електричного струму з внутрішнім опором r під'єднано резистор опором R . Дослідити за якого співвідношення цих опорів потужність, що виділяється в зовнішньому опорі, буде максимальною; 2) заряди 40 нКл і -10 нКл розташовані на відстані 10 см один від одного. Дослідити, який треба взяти третій заряд і де його розташувати, щоб система була в рівновазі. З *коливань*: 1) період коливань крижини з людиною дорівнює 1 с . Площа крижини 5 м^2 , маса людини 80 кг . Знайти товщину крижини; 2) фізичний маятник у вигляді тонкого прямого стрижня довжиною 120 см коливається навколо горизонтальної осі, яка проходить перпендикулярно стрижню через точку, що знаходиться на відстані a від центра мас стрижня. З яким значенням a період коливань стрижня T буде мінімальним? З *оптики*: 1) чому дорівнює найменша відстань між предметом та його дійсним зображенням в збиральній лінзі, якщо її фокусна відстань дорівнює 1 метр ? 2) дослідити, на якій висоті h над центром круглого столу радіусом $r = 1 \text{ м}$ потрібно повісити лампочку, щоб освітле-

ність на краю столу була максимальною. З *молекулярної фізики*: 1) калориметр містить воду масою 400 г за температури 0 °С. У воду кладуть шматок льоду масою 200 г, температура якого дорівнює –20 °С. Встановіть, яка температура встановиться в калориметрі; 2) у воду масою 600 г з температурою 30 °С поклали лід масою 300 г за температури –20 °С. Знайдіть зміну ентропії системи.

Першу задачу з механіки жодна з протестованих моделей ШІ правильно не розв’язала. Під час розв’язування нерідко помилково вважають, що сила має бути напрямлена вздовж похилої площини, але ж в умові про це не сказано! Виявляється, що сила буде мінімальною тоді, коли спрямована під кутом β до похилої площини, і її значення дорівнюватиме

$$F = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \cos \beta_0,$$

де $\cos \beta_0 = \arctg \mu$.

Розв’язувати цю задачу повністю за допомогою штучного інтелекту не потрібно з двох причин: розв’язок може не відповідати мінімальному значенню сили та й користі з такого буде небагато. А от провести зі студентами попередній аналіз задачі, пояснити, що сила повинна бути напрямлена під кутом до похилої площини, отримати функціональну залежність сили від кута нахилу до похилої площини, а вже тільки на наступному етапі застосувати штучний інтелект для знаходження мінімального значення функції буде корисно. Адже фізично задача буде розв’язана зі студентами, а вже знайти екстремальне значення функції миттєво допоможе штучний інтелект. До речі, корисно перевірити правильність отриманого штучним інтелектом розв’язку можна тут же в аудиторії стандартно знайшовши похідну від функціональної залежності сили за кутом нахилу сили до похилої площини та прирівнявши її до нуля.

На основі проведених досліджень встановлено, що протестовані ШІ, такі як ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude, правильно розв’язують близько 60 % задач на дослідження, а у разі неправильного розв’язку відхилення від правильної відповіді складає від декількох відсотків до декількох разів. ШІ Grok показує дещо гірший результат як за відсотком правильно розв’язаних задач (50 %), так і за відхиленням від істинного результату. За характером трактування відповідей можна впевнено сказати, що саме ШІ з розвинутою здатністю до міркувань (в наших дослідженнях це ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude) показують кращий результат у розв’язанні задач на дослідження.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що на сьогодні поки що недостатній рівень навчання систем ШІ. Це означає, що для безпосереднього розв’язання задач не можна використовувати ШІ, а тільки з метою знаходження інформації про ті чи інші фізичні закони й формули, що їх виражають. Це означає, що важливо перевіряти інформацію з різних джерел. Тому аналізуючи відповіді, студенти повинні зосереджуватися на таких аспектах як точність (оцінюється, наскільки точні умови, описані у відповідях, відповідають відомим науковим даним і рекомендаціям), повнота (наскільки інформація є достатньо повною для застосування на практиці) та наукова коректність (наскільки відповідають запропоновані умови технологічним стандартам).

Окрім переваг використання ШІ має певні ризики. Серед них можна виділити зниження критичного мислення студентів (покладання на ШІ для отримання відповідей, не розуміючи повністю процесу розв’язання), відсутність глибокого розуміння завдання (отримування правильних відповідей без повного розуміння теоретичних основ і методів, які лежать в їх основі), проблеми з академічною доброчесністю (спотворюється оцінка знань студентів і знижується цінність та якість освіти), технічні обмеження та неточності призводять до неправильного навчання і вводять в оману студентів, залежність від ШІ (втрата здатності розв’язувати прості задачі без використання ШІ), етичні питання (забезпечення захисту персональних даних і відповідальне використання ШІ у навчальному процесі) [7].

Отже, в процесі розв’язання задач на дослідження викладач має можливість запобігти формалізму при цьому; зацікавити студентів; забезпечити глибший рівень знань; підвищити пізнавальну активність; формувати навички наукових досліджень.

Таких прикладів завдань можна привести чимало і розв’язування задач на дослідження в поєднанні зі штучним інтелектом буде нести і освітню і розвивальну функцію, адже не за горами той час, коли штучний інтелект буде використовуватися в усіх галузях науки і техніки, він вже практично настав. До речі, згідно з прогнозами Біла Гейтса, в недалекій перспективі залишаться тільки

три професії, які штучний інтелект не зможе витіснити — це програмування, біологія та медицина, а також інженерія.

Висновки

Застосування на сьогодні ШІ для виконання завдань з фізики, зокрема задач на дослідження забезпечує глибше засвоєння матеріалу, сприяє більшій зацікавленості студентів у вивченні цього курсу, забезпечує переваги проблемного та евристичного методів навчання. Але як показали результати дослідження, ШІ на сьогодні знаходяться поки що на етапі навчання, а результати виконання тих чи інших завдань необхідно перевіряти. Дослідження показало, що ШІ з розвинутою здатністю до міркувань, розв'язуючи задачі на дослідження та задачі підвищеної складності, дають правильний результат з імовірністю близько 60 %, а моделі ШІ, що мають менш досконалі або відсутні здатності до міркувань дають гірший результат як по кількості (50 % правильно розв'язаних задач), так і по якості.

Незважаючи на недоліки під час використання ШІ, можемо передбачити, що подібно до динамічного розвитку штучного інтелекту, інструменти ШІ мають далекосяжні наслідки для освіти та досліджень як у розвинених країнах світу, так і в країнах, що розвиваються.

Наведені переваги та недоліки використання ШІ підкреслюють важливість збалансованого підходу до інтеграції штучного інтелекту у навчальний процес під час вивчення курсу загальної фізики в технічних університетах. Отже, необхідно розробляти стратегії максимального використання переваг та мінімізації ризиків, щоб використання ШІ у вищій освіті було максимально ефективним та безпечним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Віталіна Костів, «Штучний інтелект у твоїй кишені: як працює і що може робити,» *CHAS.NEWS*, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://chas.news/current/shtuchnii-intelekt-v-kisheni-yak-pratsyue-i-scho-mozhe-robiti>. Дата звернення: 10 травня 2025.

[2] Владислав Зинов'єв, «14 найкращих платформ ШІ у 2025 році,» *ChatGPT Academy*, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.chatgptacademy.online/nejromerezhi/14-najkrashhyh-platform-shi-u-2025-roczii/>. Дата звернення 10 травня 2025.

[3] Дописувачі вікіпедії, «Microsoft Copilot,» *Wikimedia*, [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Copilot. Дата звернення: 10 травня 2025.

[4] Вадим Карпусь, «Gemini 2.0 Flash: швидший та розумніший ШІ-помічник Google став загальнодоступним,» *IT-інновації з українською ДНК*, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://itc.ua/ua/novini/gemini-2-0-flash-shvydshyj-ta-rozumnishyj-shi-pomichnyk-google-stav-zagalno-stupnym/>. Дата звернення: 10 травня 2025.

[5] Дописувачі Вікіпедії, «Grok», *Wikimedia*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Grok>. Дата звернення: 10 травня 2025.

[6] В. М. Коряк, *Фізичні задачі на дослідження в механіці та методика їх розв'язування*. Вінниця, ВДПУ, 2001, 39 с.

[7] Н. С. Бороzeneць, «Застосування штучного інтелекту при вивченні вищої математики в аграрних університетах,» *Всеукраїнське науково-педагогічне підвищення кваліфікації. Штучний інтелект у вищій освіті: ризики та перспективи інтеграції*. Львів – Торунь, 2024, 8-14 с.

Рекомендована кафедрою загальної фізики ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 9.06.2025

Білинський Йосип Йосипович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри загальної фізики, e-mail: Yosyp.bilynsky@gmail.com ;

Камінський Олександр Станіславович — провідний інженер кафедри загальної фізики, e-mail: sania20183@gmail.com .

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Application of Artificial Intelligence in Research Tasks in the General Physics Course

Vinnytsia National Technical University

The scientific justification is presented and the prospects for the application of artificial intelligence in solving research problems in the course of general physics are considered. The authors emphasize that artificial intelligence is used in many areas of modern production, education, and science. The development of modern machine learning technologies at the beginning of the 21st century provided a significant breakthrough in the implementation of artificial intelligence in the educational process. The process of introducing AI into the educational process of many countries has begun at the state level, even entire ministries have been created that deal only with this problem. Artificial intelligence in education can be applied in the form of interactive platforms and chatbots that provide students with instant answers to questions and can apply mathematical tools to significantly facilitate and accelerate the solution of physical problems. This is especially important for the research tasks. But the question arises - how correctly AI copes with the tasks set. The work tested modern AIs such as ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude, Grok regarding the reliability of solving research physical tasks. In order to systematize the results of the study, a classification of physics tasks was proposed, which were divided into groups according to the content and degree of generalization, the nature of the formulation, the method of solution and research, and the didactic purpose, depending on the requirements of the task. Three main types of tasks related to solving research problems are considered: tasks in which the research begins with the beginning of the solution; tasks in which an intermediate result obtained in the form of a functional dependence is investigated; tasks in which the final result of the solution is investigated. To do this, each of the considered AIs was offered 30 tasks for consideration, the list of which included tasks of each type from the above classification of research tasks and tasks of increased complexity. Based on the conducted research, it was found that the tested AIs, such as ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude, correctly solve about 60 % of the research problems, and with an incorrect solution, the deviation from the correct answer ranges from several percent to several times. The Grok AI shows a slightly worse result both in terms of the percentage of correctly solved problems (50%) and in terms of deviation from the true result. Based on the nature of the interpretation of the answers, we can confidently say that it is AI with a developed reasoning ability (in our research, these are ChatGPT-4turbo, DeepSeek, Copilot, Gemini 2.0, Claude) that show the best results when solving research tasks and tasks of increased complexity. The results of the research showed the possibility of using AI to facilitate and accelerate the solution of research problems, provided that the results are verified, since today it can be considered that AI is still in the learning stage. At the same time, the role of the teacher is not decreasing, but, on the contrary, increasing.

Keywords: research tasks, general physics course, artificial intelligence, research, classification.

Bilynsky Yosyp Yo. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of General Physics, e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com .

Kaminskyi Olexandr S. — Senior Engineer of the Chair of General Physics e-mail: sania20183@gmail.com